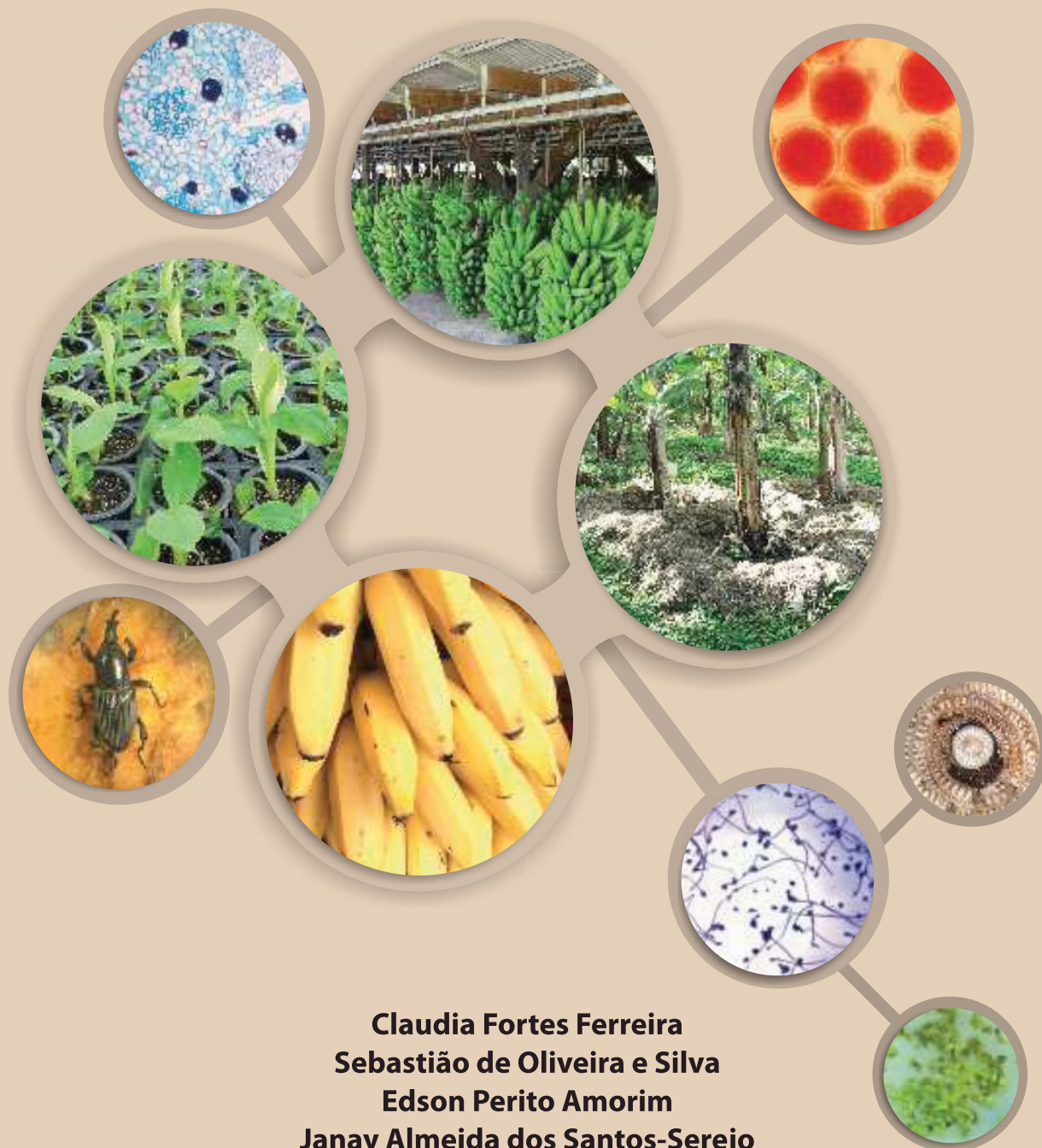


O agronegócio da **BANANA**



Claudia Fortes Ferreira
Sebastião de Oliveira e Silva
Edson Perito Amorim
Janay Almeida dos Santos-Serejo
Editores Técnicos

Embrapa

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

O agronegócio da banana

*Claudia Fortes Ferreira
Sebastião de Oliveira e Silva
Edson Perito Amorim
Janay Almeida dos Santos-Serejo*

Editores Técnicos

Embrapa
Brasília, DF
2015

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Mandioca e Fruticultura

Rua Embrapa s/nº
Caixa Postal 007
CEP 44380-000
Cruz das Almas, BA
Fone: (75) 3312-8048
Fax: (75) 3312-8097
www.embrapa.br
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

Unidade responsável pelo conteúdo

Embrapa Mandioca e Fruticultura

Comitê de Publicações

Aldo Vilar Trindade
Presidente

Maria da Conceição Pereira Borba dos Santos
Secretária-executiva

Áurea Fabiana Apolinário de Albuquerque
Cláudia Fortes Ferreira
Harllen Sandro Alves Silva
Hermínio Souza Rocha
Jacqueline Camolese de Araújo
Léa Ângela Assis Cunha
Lucidalva Ribeiro Gonçalves Pinheiro
Márcio Eduardo Canto Pereira
Tullio Raphael Pereira Pádua
Membros

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
Sabrina Déde de Castro L. D. Pontes
Iara Del Fiaco Rocha

Projeto gráfico e capa
Carlos Eduardo Felice Barbeiro

Fotos da capa
Claudia Fortes Ferreira
Edson Perito Amorim
Fernando Haddad
Janay Almeida dos Santos-Serejo
José Maria Milanez
Marciene Amorim Rodrigues
Taliane Leila Soares

1ª edição

1ª impressão (2015): 1.000 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

O agronegócio da banana / Claudia Fortes Ferreira ... [et al.], editores técnicos. —
Brasília, DF : Embrapa, 2015.

832 p. : il. color. ; 18,5 cm x 25,5 cm.

ISBN 978-85-7035-523-2

1. *Musa* sp. 2. Cadeia produtiva. 3. Economia agrícola. I. Ferreira, Claudia Fortes. II. Silva, Sebastião de Oliveira e. III. Amorim, Edson Perito. IV. Santos-Serejo, Janay Almeida dos. V. Embrapa Mandioca e Fruticultura.

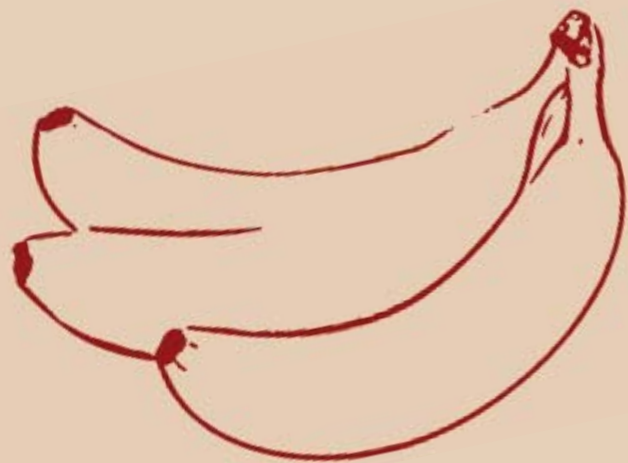
CDD 634.772

© Embrapa, 2015

Homenagem ao dr. Kenneth Shepherd (1927-2001)

Grande parte do conteúdo deste livro é fruto dos conhecimentos que o dr. Kenneth Shepherd deixou como legado à equipe de banana da Embrapa Mandioca e Fruticultura. Esse britânico foi um grande cientista apaixonado pela cultura da bananeira. Durante sua permanência na Embrapa (1981–1996) como consultor, implantou o programa de melhoramento genético da bananeira e exerceu efetiva liderança sobre uma equipe de jovens pesquisadores, de pessoal de apoio e de estudantes (alguns dos quais hoje pesquisadores da Embrapa), transmitindo, com a humildade que lhe era peculiar, todo o conhecimento que possuía. Além disso, desempenhou uma atividade vital para o programa de melhoramento da bananeira, que foi a introdução de germoplasma de outros países. Tarefa essa de grande complexidade e entraves envolvidos que, somente foi possível, graças ao seu relacionamento e à sua credibilidade perante instituições internacionais ligadas à cultura. Homem de hábitos simples, via no Brasil um lugar bom para se viver. Com seu entusiasmo e dedicação, contagiou todos os que tiveram o privilégio e a oportunidade de trabalhar com ele. Além de seguidores e admiradores, deixou amigos que são unânimes em reconhecer sua inestimável contribuição ao programa de melhoramento genético da bananeira.

Apresentação



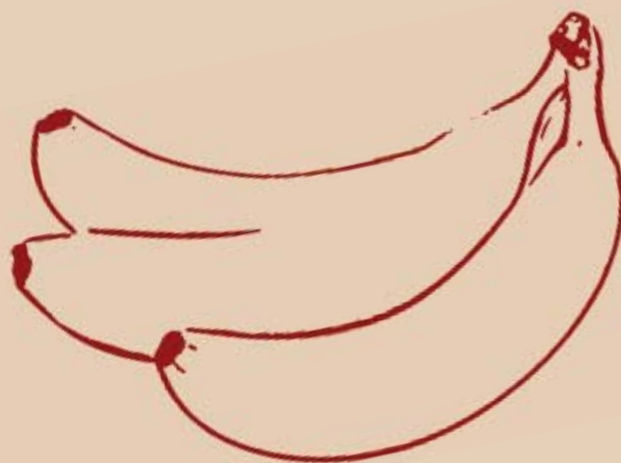
Com a missão de viabilizar soluções de pesquisa, desenvolvimento e inovação para a sustentabilidade da agricultura, com foco em banana, em benefício da sociedade brasileira, a Embrapa Mandioca e Fruticultura tem gerado uma série de publicações, ora específicas para os integrantes da cadeia produtiva da banana ora direcionadas ao público científico interessado em *Musa* sp. No entanto, nenhuma publicação é tão útil aos dois públicos como esta.

O livro *O agronegócio da banana* aborda os temas filogenia, história, evolução, distribuição geográfica e habitat; estrutura da planta; considerações ecológicas, fisiológicas e de manejo; germoplasma de *Musa* – conservação, caracterização e uso; cultivares; melhoramento genético; biofortificação: resultados, perspectivas e avanços; produção de mudas de bananeira com alta qualidade fitossanitária; técnicas moleculares; manejo e conservação do solo; nutrição e adubação; planejamento e estabelecimento de um plantio comercial; irrigação; práticas culturais; nematoides; controle integrado de doenças; viroses; artrópodes – praga da bananeira e controle; colheita e pós-colheita; processamento; aspectos econômicos e comercialização; produção integrada de banana; e cultivo orgânico de bananeira.

Esta obra vai satisfazer a todos os leitores interessados no conhecimento da bananicultura.

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

Prefácio



A banana é a fruta mais consumida no mundo e o alimento básico de milhões de pessoas nos trópicos, e a bananicultura é uma das atividades de grande importância econômica e social do agronegócio mundial e brasileiro, não só pela geração de renda, mas, também, por contribuir com a fixação do homem no campo. No Brasil, a maioria dos bananicultores pratica a agricultura familiar, embora, a cada dia, aumenta-se o número de empresários de pequeno, médio e grande porte que se inserem na cadeia produtiva dessa fruta.

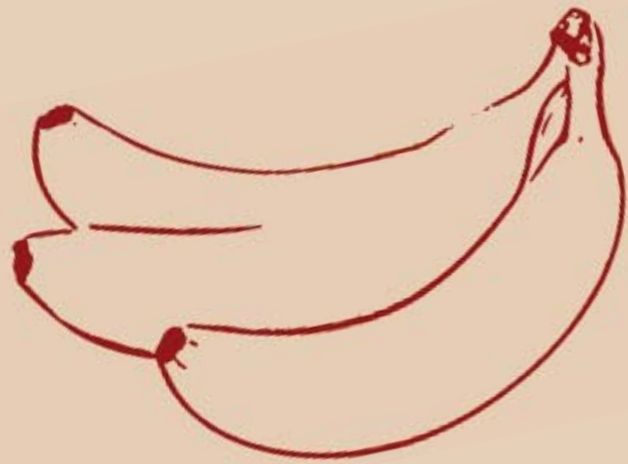
A busca e o efetivo emprego das informações tecnológicas disponíveis representam, cada dia mais, fatores decisivos para o sucesso da atividade agrícola, desde o planejamento de ocupação e uso da propriedade e a definição de variedades, passando pela adoção e execução do sistema de produção, até o manejo pós-colheita.

Os consumidores mundiais têm novas demandas, traduzidas principalmente pela necessidade de alimento seguro, nesse caso específico, frutas produzidas em sistemas de produção sustentáveis, baseados na utilização de boas práticas agrícolas e de fabricação, que ofereçam garantia de rastreabilidade. Atualmente, a maior parte dos bananais é conduzida de forma tradicional, no entanto, em diversos polos de produção iniciaram-se as atividades de produção integrada e de cultivo orgânico, como sendo sistemas de produção capazes de oferecer frutas certificadas e com as garantias desejadas pelos consumidores. Dessa forma, os novos manuais sobre a cultura devem incluir abordagem com esses temas.

O livro intitulado *O agronegócio da banana*, que a Embrapa Mandioca e Fruticultura, junto com seus parceiros, tem o privilégio de apresentar à sociedade brasileira, foi elaborado por pesquisadores com larga experiência na cultura da bananeira. Por discutir tópicos como cultivo tradicional, produção integrada, cultivo orgânico, melhoramento, pós-colheita, processamento e biotecnologia, entendemos que é uma obra de importância para agricultores, agroindústrias, estudantes, extensionistas, pesquisadores, professores e todos que estejam direta ou indiretamente ligados à cadeia produtiva da banana.

Os Editores

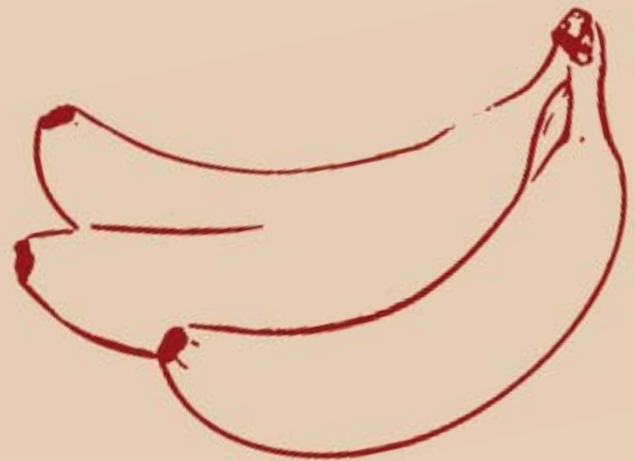
Sumário



Capítulo 1. Filogenia, história, evolução, distribuição geográfica e habitat.....	15
Capítulo 2. Estrutura da planta	29
Capítulo 3. Considerações ecológicas, fisiológicas e de manejo.....	45
Capítulo 4. Germoplasma de <i>Musa</i> : conservação, caracterização e uso	111
Capítulo 5. Cultivares.....	137
Capítulo 6. Melhoramento genético.....	171
Capítulo 7. Biofortificação: resultados, perspectivas e avanços	201
Capítulo 8. Produção de mudas de bananeira com alta qualidade fitossanitária.....	223
Capítulo 9. Técnicas moleculares	243
Capítulo 10. Solo: manejo e conservação.....	277
Capítulo 11. Nutrição e adubação.....	331
Capítulo 12. Planejamento e estabelecimento de um plantio comercial.....	399
Capítulo 13. Irrigação	441
Capítulo 14. Práticas culturais.....	471
Capítulo 15. Nematoides	505
Capítulo 16. Doenças fúngicas e bacterianas.....	545
Capítulo 17. Viroses.....	577
Capítulo 18. Artrópodes-praga e controle	595
Capítulo 19. Colheita, manuseio pós-colheita e conservação dos frutos	645
Capítulo 20. Processamento e utilização	695
Capítulo 21. Aspectos econômicos e comercialização	727
Capítulo 22. Produção integrada de banana.....	753
Capítulo 23. Cultivo orgânico.....	773
Glossário	811

Capítulo 1

Filogenia, história, evolução, distribuição geográfica e habitat



Jorge Luiz Loyola Dantas
Sebastião de Oliveira e Silva
Walter dos Santos Soares Filho
Paulo César Lemos de Carvalho

Introdução

O centro de origem da banana (*Musa* spp.) é o sudeste asiático e oeste do Pacífico. Foi introduzida na África, nas Américas e no sul do Pacífico, onde ganhou popularidade e importância econômica (DE LANGHE et al., 2009; VALMAYOR et al., 2001), constituindo-se em uma das principais fontes de alimento para milhões de pessoas (BOONRUANGROD et al., 2009). Atualmente, a banana é cultivada em uma extensa área dos trópicos e subtropicais, sendo uma das frutas mais consumidas no mundo. Além da importância como fonte alimentar nos trópicos e subtropicais, é também utilizada como planta ornamental e produtora de fibra.

A maioria das cultivares de bananeira e plátanos originou-se de cruzamento natural entre as espécies selvagens diploides *M. acuminata* Colla (genoma A) e *M. balbisiana* Colla (genoma B). As diversas espécies e cultivares de bananeira apresentam genomas com vários níveis de ploidia: diploides (AA, BB e AB), triploides (AAA, AAB e ABB) e tetraploides (AAAA, AAAB, AABB e ABBB), com 22, 33 ou 44 cromossomos, respectivamente (SIMMONDS; SHEPHERD, 1955).

Filogenia

Desde os últimos anos do século passado, a sistemática filogenética vem passando por uma das épocas mais produtivas em termos de geração de conhecimento, principalmente no que se refere às relações evolutivas entre os táxons, resultado, principalmente, dos avanços nos estudos moleculares que têm modificado os sistemas de classificação das angiospermas. A morfologia, durante muito tempo, foi o único critério para a circunscrição das famílias. Ela ainda é, nos dias atuais, uma ferramenta fundamental, embora seja reconhecida a importância da contribuição dos dados moleculares, principalmente nas questões que estavam em aberto e em relação às quais existiam divergências insolúveis entre os autores, pois dependiam de decisões subjetivas. Atualmente, essa situação é contornada pelo uso de técnicas eficientes que refletem melhor a realidade do que qualquer outro método já utilizado na taxonomia, que são as análises cladísticas e filogenéticas.

O reconhecimento de um táxon por metodologia cladística é fundamentado em seu histórico evolutivo, resultando na formação de grupos monofiléticos ou naturais, não se restringindo apenas a valorizar semelhanças que podem ser produto de convergência. Nesse ponto, destaca-se a importância da morfologia desde quando a maioria das famílias vegetais tradicionalmente reconhecidas forma grupos monofiléticos, mantendo-as sem alterações em suas circunscrições, sendo que as principais mudanças ocorreram em grupos tradicionalmente reconhecidos como artificiais.