

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

O CULTIVO DA BANANEIRA

**Ana Lúcia Borges
Luciano da Silva Souza
Editores**

**Cruz das Almas – BA
2004**

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Mandioca e Fruticultura

Rua Embrapa, s/n°

CEP 44380-000

Caixa Postal 007 - Cruz das Almas, Bahia

Fone: (75) 621-8000

Fax: (75) 621-8097

Homepage: <http://www.cnpmf.embrapa.br>

E-mail: sac@cnpmf.embrapa.br

Comitê de Publicações da Unidade

Domingo Haroldo Reinhardt - Presidente

Cristina Maria Barbosa Cavalcante Bezerra Lima - Secretária

Adilson Kenji Kobayashi

Alberto Duarte Vilarinhos

Carlos Alberto da Silva Ledo

Fernanda Vidigal Duarte Souza

Francisco Ferraz Laranjeira Barbosa

Getúlio Augusto Pinto da Cunha

Márcio Eduardo Canto Pereira

Supervisor editorial::

Domingo Haroldo Reinhardt

Revisor de texto:

Comitê de Publicações Local

Normalização bibliográfica:

Sônia Maria Maciel Cordeiro

Capa:

Maria da Conceição Borba

Editoração eletrônica:

Maria da Conceição Borba

Foto da capa:

Márcio Eduardo Canto Pereira

Tratamento das ilustrações:

Maria da Conceição Borba

Todos os direitos reservados.

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

O cultivo da bananeira / Ana Lúcia Borges, Luciano da Silva Souza, editores; autores, Aldo Vilar Trindade... [et al.]. – Cruz das Almas : Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2004. 279p. : il. ; 22 cm.

ISBN: 85-7158-010-3

1. Banana - Cultivo. I Borges, Ana Lúcia. II Souza, Luciano da Silva. III. Trindade, Aldo Vilar.

1ª edição

1ª impressão (2004)

1000 exemplares

CDD: 634.722 (21. ed.)

© Embrapa 2004

Autores

ALDO VILAR TRINDADE

Engenheiro Agrônomo, DSc. em Microbiologia do Solo, Pesquisador da **Embrapa Mandioca e Fruticultura**, C.P. 007, CEP 44380-000 – Cruz das Almas – BA. aldo@cnpmf.embrapa.br

ANA LÚCIA BORGES

Engenheira Agrônoma, DSc. em Solos e Nutrição de Plantas, Pesquisadora da **Embrapa Mandioca e Fruticultura**. C.P. 007, CEP 44380-000 – Cruz das Almas – BA. analucia@cnpmf.embrapa.br

ANTÔNIO HERIBERTO DE CASTRO TEIXEIRA

Engenheiro Agrônomo, M.Sc. em Climatologia Agrícola, Pesquisador da **Embrapa Semi-Árido**. C.P. 23, CEP 56300-970 – Petrolina-PE. heribert@cpatsa.embrapa.br

ARISTOTELES PIRES DE MATOS

Engenheiro Agrônomo, PhD. em Fitopatologia, Pesquisador da **Embrapa Mandioca e Fruticultura**. C.P. 007, CEP 44380-000 – Cruz das Almas – BA. apmatos@cnpmf.embrapa.br

CECÍLIA HELENA SILVINO PRATA RITZINGER

Engenheira Agrônoma, PhD. em Nematologia e Fitopatologia, Pesquisadora da **Embrapa Mandioca e Fruticultura**. C.P. 007, CEP 44380-000 – Cruz das Almas – BA. cecilia@cnpmf.embrapa.br

CLÓVIS OLIVEIRA DE ALMEIDA,

Engenheiro Agrônomo, DSc. em Economia Aplicada, Pesquisador da **Embrapa Mandioca e Fruticultura**. C.P. 007, CEP 44380-000 – Cruz das Almas – BA. calmeida@cnpmf.embrapa.br

DILSON DA CUNHA COSTA

Engenheiro Agrônomo, DSc. em Fitopatologia, Pesquisador da **Embrapa Mandioca e Fruticultura**. C.P. 007, CEP 44380-000 – Cruz das Almas – BA. dcosta@cnpmf.embrapa.br

ÉDIO LUIZ DA COSTA

Engenheiro Agrícola, M.Sc. em Engenharia Agrícola, Pesquisador da **Epamig-Centro Tecnológico do Norte de Minas**. C.P. 12, CEP 56300-970 – Nova Porteirinha-MG. ediocosta@hotmail.com

ÉLIO JOSÉ ALVES

Engenheiro Agrônomo, MSc. em Fitotecnia, Pesquisador Aposentado da **Embrapa Mandioca e Fruticultura**. Rua Castelo Branco, 195 – Bairro Lauro Passos, CEP 44380-000 – Cruz das Almas-BA. aeliusmail@ig.com.br

EUGÊNIO FERREIRA COELHO

Engenheiro Agrícola, PhD. em Engenharia de Irrigação, Pesquisador da **Embrapa Mandioca e Fruticultura**. C.P. 007, CEP 44380-000 – Cruz das Almas – BA. ecoelho@cnpmf.embrapa.br

FERNANDO CÉSAR AKIRA URBANO MATSUURA

Engenheiro Agrônomo, MSc. em Tecnologia de Alimentos, Pesquisador da **Embrapa Mandioca e Fruticultura**. C.P. 007, CEP 44380-000 – Cruz das Almas – BA.

JANAY ALMEIDA DOS SANTOS-SEREJO

Engenheira Agrônoma, DSc. em Genética e Melhoramento de Plantas, Pesquisadora da **Embrapa Mandioca e Fruticultura**. C.P. 007, CEP 44380-000 – Cruz das Almas – BA. janay@cnpmf.embrapa.br

JOSÉ EDUARDO BORGES DE CARVALHO

Engenheiro Agrônomo, DSc. em Solos e Nutrição de Plantas, Pesquisador da **Embrapa Mandioca e Fruticultura**. C.P. 007, CEP 44380-000 – Cruz das Almas – BA. jeduardo@cnpmf.embrapa.br

JOSÉ DA SILVA SOUZA

Engenheiro Agrônomo, MSc. em Economia Rural, Pesquisador da **Embrapa Mandioca e Fruticultura**. C.P. 007, CEP 44380-000 – Cruz das Almas – BA. jsouza@cnpmf.embrapa.br

LUCIANO DA SILVA SOUZA

Engenheiro Agrônomo, DSc. em Ciência do Solo, Pesquisador da **Embrapa Mandioca e Fruticultura**. C.P. 007, CEP 44380-000 – Cruz das Almas – BA. lsouza@cnpmf.embrapa.br

MARCELO DO AMARAL SANTANA

Administrador, BSc. com especialização (Lato Sensu) em Economia Financeira e Análise de Investimentos, Técnico de Nível Superior da **Embrapa Mandioca e Fruticultura**. C.P. 007, CEP 44380-000 – Cruz das Almas – BA. marcelo@cnpmf.embrapa.br

MARCELO BEZERRA LIMA

Engenheiro Agrônomo, MSc. em Fitotecnia, Pesquisador da **Embrapa Mandioca e Fruticultura**. C.P. 007, CEP 44380-000 – Cruz das Almas – BA. mlima@cnpmf.embrapa.br

MARCIO EDUARDO CANTO PEREIRA

Engenheiro Agrônomo, MSc. em Fitotecnia, Pesquisador da **Embrapa Mandioca e Fruticultura**. C.P. 007, CEP 44380-000 – Cruz das Almas – BA. marcio@cnpmf.embrapa.br

MARILENE FANCELLI

Engenheira Agrônoma, DSc. em Ciências, Pesquisadora da **Embrapa Mandioca e Fruticultura**. C.P. 007, CEP 44380-000 – Cruz das Almas – BA. fancelli@cnpmf.embrapa.br

MARILIA IEDA DA SILVEIRA FOLEGATTI

Zootecnista, DSc. em Tecnologia de Alimentos, Pesquisadora da **Embrapa Meio Ambiente**. C.P. 69, CEP 13820-000 – Jaguariúna-SP. marilia@cnpma.embrapa.br

PAULO ERNESTO MEISSNER FILHO

Engenheiro Agrônomo, DSc. em Fitopatologia/Virologia, Pesquisador da **Embrapa Mandioca e Fruticultura**. C.P. 007, CEP 44380-000 – Cruz das Almas – BA. meissner@cnpmf.embrapa.br

SEBASTIÃO DE OLIVEIRA E SILVA

Engenheiro Agrônomo, DSc. em Fitomelhoramento, Pesquisador da **Embrapa Mandioca e Fruticultura**. C.P. 007, CEP 44380-000 – Cruz das Almas – BA. ssilva@cnpmf.embrapa.br

VALDIQUE MARTINS MEDINA

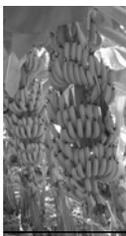
Engenheiro Agrônomo, MSc. em Fisiologia Vegetal, Pesquisador da **Embrapa Mandioca e Fruticultura**. C.P. 007, CEP 44380-000 – Cruz das Almas – BA. medina@cnpmf.embrapa.br

ZILTON JOSÉ MACIEL CORDEIRO

Engenheiro Agrônomo, DSc. em Fitopatologia, Pesquisador da **Embrapa Mandioca e Fruticultura**. C.P. 007, CEP 44380-000 – Cruz das Almas – BA. zilton@cnpmf.embrapa.br

“A Embrapa é a grande responsável pelo avanço da produção agropecuária brasileira nos últimos anos, pela abertura das novas fronteiras agrícolas e pelo extraordinário aumento da produtividade no campo. Ao longo de três décadas, a Embrapa tem garantido o suporte indispensável à produção de alimentos e será ainda mais importante na tarefa, já iniciada pelo Governo Lula, de riscar a fome do nosso mapa social.”

Roberto Rodrigues
Ministro da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
Folha da Embrapa nº 65, p. 2, 2003



Apresentação

A ***Embrapa Mandioca e Fruticultura*** coloca mais uma vez à disposição dos técnicos e produtores de banana do País o livro **O cultivo da bananeira**, que reúne, em 15 capítulos, toda a cadeia produtiva da cultura, abordando as exigências edafoclimáticas, o preparo e a conservação do solo, a calagem e a adubação, as variedades, a propagação, o estabelecimento do pomar, os tratos culturais e a colheita, a irrigação, as doenças e os métodos de controle, os nematóides e as alternativas de manejo, as pragas e o seu controle, a pós-colheita, o processamento, a comercialização e os custos e a rentabilidade.

A cultura da banana tem grande importância econômica para o Brasil, destacando-se como a segunda fruta mais importante em área colhida, quantidade produzida, valor da produção e consumo. É cultivada por grandes, médios e pequenos produtores, sendo 60% da produção proveniente da agricultura familiar.

O mercado interno é o principal consumidor de banana, representando as exportações apenas 3,4% da produção. Em 2003, o agronegócio da banana exportou mais de 30 milhões de dólares, principalmente provenientes dos Estados de Santa Catarina e do Rio Grande do Norte.

A grande importância da bananicultura está atualmente sendo reforçada pelas diretrizes da produção integrada que estão sendo implementadas na cultura, envolvendo as boas

práticas de manejo agrícola, o que certamente, levará à obtenção de frutos de qualidade superior e de maior lucro para os produtores, proporcionando assim uma melhor qualidade de vida para todos, consumidores e produtores.

Este livro reflete vários anos de conhecimento acumulado e de resultados de pesquisa dos autores, acreditando-se que as informações nele contidas serão úteis para todos aqueles envolvidos no agronegócio da banana.

Ana Lúcia Borges e Luciano da Silva Souza

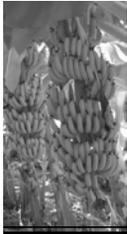
Pesquisadores da ***Embrapa Mandioca e Fruticultura***

Editores

Sumário

Introdução	13
Capítulo I - Exigências Edafoclimáticas	15
1.1. Condições Edáficas	16
1.2. Condições Climáticas	19
1.3. Escolha da área para o plantio da bananeira	22
Capítulo II - Preparo e Conservação do Solo	24
2.1. Preparo do Solo	24
2.2. Conservação do Solo	27
Capítulo III - Calagem e Adubação	32
3.1. Recomendações de Calagem e Adubação	34
3.2. Análise Química Foliar	43
Capítulo IV – Variedades	45
4.1. Variedades Tradicionais	45
4.2. Novas Variedades	47
4.3. Escolha da Variedade	58
Capítulo V – Propagação	59
5.1. Métodos Convencionais	59
5.2. Micropropagação	75
Capítulo VI - Estabelecimento do Pomar	87
6.1. Época de Plantio	87
6.2. Espaçamento e Densidade	88
6.3. Sulcamento e Coveamento	98
6.4. Seleção e Preparo das Mudas	99
6.5. Plantio e Replantio	104
Capítulo VII - Tratos Culturais e Colheita	107
7.1. Manejo de Plantas Infestantes	107
7.2. Controle Cultural	112
7.3. Desbaste	113
7.4. Desfolha	118
7.5. Escoramento	120
7.6. Ensacamento do Cacho	121
7.7. Colheita	123
7.8. Corte do Pseudocaule Após a Colheita	130
Capítulo VIII – Irrigação	132
8.1. Métodos de Irrigação	132
8.2. Necessidades Hídricas	134
8.3. Resposta da Bananeira à Irrigação	137
8.4. Manejo da Irrigação	139
8.5. Qualidade da Água e Salinidade	144

Capítulo IX - Doenças e Métodos de Controle	146
9.1. Doenças Fúngicas	146
9.2. Doenças Bacterianas	173
9.3. Doenças Viróticas	180
Capítulo X - Nematóides e Alternativas de Manejo	183
10.1. Nematóide Cavernícola (<i>Radopholus similis</i>)	184
10.2. Nematóide das Lesões (<i>Pratylenchus coffeae</i>)	185
10.3. Nematóide Espiralado (<i>Helicotylenchus multicinctus</i>)	186
10.4. Nematóide das Galhas (<i>Meloidogyne</i> spp.)	187
10.5. Alternativas de Manejo Integrado	188
Capítulo XI - Pragas e seu Controle	195
11.1. Broca-do-rizoma - <i>Cosmopolites sordidus</i> (Germ.) (Coleoptera: Curculionidae)	195
11.2. Tripes	201
11.3. Lagartas Desfolhadoras - <i>Caligo</i> spp., <i>Opsiphanes</i> spp. (Lepidoptera: Nymphalidae), <i>Antichloris</i> spp. (Lepidoptera: Arctiidae)	204
11.4. Abelha Arapuá - <i>Trigona spinipes</i> (Fabr.) (Hymenoptera: Apidae)	206
11.5. Broca-Rajada - <i>Metamasius hemipterus</i> (Coleoptera: Curculionidae)	206
11.6. Ácaros de Teia - <i>Tetranychus</i> spp. (Acari: Tetranychidae)	207
11.7. Traça da Bananeira - <i>Opogona sacchari</i> (Bojer) (Lepidoptera: Lyonetiidae)	208
Capítulo XII - Pós-colheita	209
12.1. Beneficiamento	209
12.2. Classificação	213
12.3. Embalagem	217
12.4. Conservação Pós-colheita	219
12.5. Maturação Controlada – Climatização	222
Capítulo XIII – Processamento	232
13.1. Aspectos Nutricionais	234
13.2. Aspectos Tecnológicos	235
13.3. Matéria-prima	235
13.4. Produtos	237
Capítulo XIV – Comercialização	245
14.1. Produção e Problemas na Comercialização	245
14.2. Concentração da Produção e Comportamento dos Preços ..	251
14.3. Inserção do Brasil no Mercado Externo	253
Capítulo XV- Custos e Rentabilidade	256
15.1. Custos de Instalação e de Manutenção	258
15.2. Rentabilidade Esperada	261
Capítulo XVI – Referências Bibliográficas	263

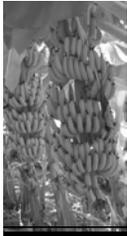


Introdução

A banana, *Musa* spp., uma das frutas mais consumidas no Mundo, é cultivada na maioria dos países tropicais. Constitui importante fonte de alimento, podendo ser utilizada verde ou madura, crua ou processada (cozida, frita, assada e industrializada). Possui vitaminas (A, B e C), minerais (Ca, K e Fe) e baixos teores calórico (90 a 120 kcal/100 g) e de gordura (0,37 a 0,48 g/100g). Além de conter aproximadamente 70% de água, o material sólido é formado principalmente de carboidratos (23 a 32 g/100g), proteínas (1,0 a 1,3 g/100g) e gorduras.

Em 2003, a produção mundial de banana, para consumo in natura, foi de aproximadamente 68 milhões de toneladas, sendo a Índia o maior produtor (24,1%), seguido do Brasil (9,5%), China (8,5%) e Equador (8,2%). Quanto aos plátanos – conceito estabelecido para banana consumida frita, cozida ou assada –, a produção mundial foi de 33 milhões de toneladas; o Continente Africano, apesar de apresentar a menor produtividade (5,72 t/ha), representou 71,4% desse total; Uganda (30,1%), Colômbia (8,9%) e Ruanda (8,5%) foram os países maiores produtores mundiais.

No Brasil, a bananeira é cultivada de Norte a Sul, numa área aproximada de 503 mil hectares em 2002, envolvendo desde a faixa litorânea até os planaltos interioranos, sendo 99% da produção destinada ao mercado interno. As Regiões Sudeste e Nordeste do Brasil, juntas, respondem por 66,6% da produção nacional (6.422.855 toneladas). Em 2002, os Estados maiores produtores foram: São Paulo (1.151.600 t), Bahia (763.901 t), Pará (723.694 t), Santa Catarina (628.850 t) e Minas Gerais (607.575 t).



Capítulo I

Exigências Edafoclimáticas

Ana Lúcia Borges
Luciano da Silva Souza

A bananeira (*Musa* spp.) É uma planta monocotiledônea e herbácea, ou seja, a parte aérea é cortada após a colheita. Apresenta caule subterrâneo (rizoma), de onde saem as raízes primárias, em grupos de três ou quatro, totalizando 200 a 500 raízes, com espessura predominante menor que 0,5 mm, podendo atingir até 8 mm, sendo brancas e tenras quando novas e saudáveis, tornando-se amareladas e endurecidas com o tempo. O sistema radicular é fasciculado, podendo atingir horizontalmente até 5 m; no entanto, é mais comum de 1 a 2 m, dependendo da variedade e das condições do solo; é também superficial, com aproximadamente 30% localizadas na profundidade de 0-10 cm e 82% concentrando-se na camada de 0-50 cm.

O pseudocaule é formado por bainhas foliares, terminando com uma copa de folhas compridas e largas, com nervura central desenvolvida. Uma planta pode emitir de 30 a 70 folhas, com o aparecimento de uma nova folha a cada 7 a 11 dias. A inflorescência sai do centro da copa, apresentando brácteas ovaladas, de coloração geralmente roxo-avermelhada, em cujas axilas nascem as flores. De cada conjunto de flores formam-se as pencas (7 a 15), apresentando número variável de frutos (40 a 220), dependendo da variedade.

Os fatores que influenciam no crescimento e produção das bananeiras classificam-se em fatores internos e externos. Os fatores internos estão relacionados com as características

genéticas da variedade utilizada, enquanto que os externos referem-se às condições edáficas (solo), ambientais (clima), agentes bióticos e à ação do homem interferindo nos fatores edáficos e climáticos.

1.1. Condições Edáficas

1.1.1. Topografia

Os terrenos planos a levemente ondulados (< 8%) são os mais adequados, pois facilitam o manejo da cultura, a mecanização, as práticas culturais, a colheita e a conservação do solo. São consideradas não adequadas áreas com declividade superior a 30%, pois são necessárias rigorosas medidas de controle da erosão do solo.

1.1.2. Profundidade

Apesar de a bananeira apresentar sistema radicular predominantemente superficial (62% de 0 a 30 cm), é importante que o solo seja profundo, com mais de 75 cm sem qualquer impedimento; consideram-se inadequados aqueles com profundidade efetiva inferior a 25 cm.

Recomenda-se, para o bom desenvolvimento da bananeira, que os solos não apresentem camada impermeável, pedregosa ou endurecida e nem lençol freático a menos de um metro de profundidade.

Em solos compactados, as raízes da bananeira raramente atingem profundidades abaixo de 60 a 80 cm, fazendo com que as plantas fiquem sujeitas a tombamento. Daí, a importância de observar-se o perfil do solo como um todo, e não apenas as camadas superficiais.

1.1.3. Aeração

A disponibilidade adequada de oxigênio é fundamental para o bom desenvolvimento do sistema radicular da bananeira. Quando há falta de oxigênio, as raízes perdem a rigidez, adquirem uma cor cinza-azulada pálida e apodrecem rapidamente. A má aeração do solo pode ser provocada pela compactação ou encharcamento do mesmo.

Em áreas com tendência a encharcamento, deve-se estabelecer um bom sistema de drenagem, para melhorar as condições de aeração do solo. Os solos cultivados com banana devem ter boas profundidade e drenagem interna, para que os excessos de umidade sejam drenados rapidamente e que o nível do lençol freático mantenha-se a mais de 1,80 m de profundidade.

1.1.4. Solos

A bananeira é cultivada e se desenvolve em diversos solos. A Tabela 1.1 mostra os solos onde ela é cultivada no Brasil, suas principais limitações e as práticas de manejo recomendadas.

Na escolha dos solos para o cultivo de bananeira, o conhecimento de suas propriedades físicas e químicas é importante para o sucesso do cultivo. Vale ressaltar que, enquanto as características químicas dos solos podem ser alteradas com adubações, a correção das características físicas não oferece a mesma facilidade; sua modificação exige grande dispêndio de tempo e de recursos financeiros.

Informações mais detalhadas sobre as principais propriedades físicas e químicas do solo são obtidas mediante a sua análise.

Em todo o Brasil encontram-se condições edáficas favoráveis ao cultivo de bananeira. Contudo, nem sempre são utilizados os solos mais adequados, o que se reflete em baixa produtividade e má qualidade dos frutos.

Tabela 1.1. Classes de solos cultivados com bananeira no Brasil, suas limitações e práticas de manejo recomendadas.

CLASSES ¹	LIMITAÇÕES ²	PRÁTICAS DE MANEJO
Aluviais (NEOSSOLOS)	Pouca profundidade, má drenagem, baixa fertilidade, heterogeneidade.	Drenagem, calagem, adubação.
Areias Quartzosas (NEOSSOLOS)	Baixo armazenamento de água e nutrientes.	Calagem, adubação, irrigação (maior parcelamento).
Bruno não-cálcicos (LUVISSOLOS)	Pouca profundidade, pedregosidade, caráter sódico.	Irrigação e drenagem.
Cambissolos (CAMBISSOLOS)	Pouca profundidade, baixa fertilidade, relevo movimentado.	Calagem, adubação, curvas de nível, renques de vegetação.
Gleis (GLEISSOLOS)	Má drenagem, baixa fertilidade, presença de argila 2:1.	Drenagem, calagem, adubação, práticas de cultivo do solo.
Latossolos (LATOSSOLOS)	Acidez, baixa CTC, baixos teores de nutrientes, adensamento, baixo armazenamento de água.	Calagem, adubação, práticas de cultivo do solo (leguminosas, subsolagem), irrigação.
Orgânicos (ORGANOSSOLOS)	Pouca profundidade (lençol freático elevado), alto poder tampão, baixa fertilidade.	Drenagem, calagem, adubação.
Planossolos (PLANOSSOLOS)	Pouca profundidade, má drenagem, adensamento, baixa fertilidade, caráter solódico.	Drenagem, calagem, adubação, práticas de cultivo do solo (leguminosas, escarificação).
Podzólicos (ALISSOLOS, ARGISSOLOS)	Aumento do teor de argila em profundidade, adensamento, acidez, baixa CTC, compactação, baixos teores de nutrientes.	Práticas de cultivo do solo (leguminosas, subsolagem), calagem, adubação, drenagem.
Regossolos (NEOSSOLOS)	Baixo armazenamento de água e nutrientes.	Calagem, adubação, irrigação (maior parcelamento).
Vertissolos (VERTISSOLOS)	Alto teor de argila 2:1, encharcamento, compactação.	Irrigação, drenagem, práticas de cultivo do solo (leguminosa, camalhão).

¹Entre parênteses aparece a classificação pelo novo Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (Embrapa, 1999).

²Referem-se às limitações apresentadas pela maioria dos solos da classe, embora existam na mesma solos sem ou com pequenas limitações. Por exemplo, na classe dos Latossolos existem Latossolos Vermelho-Escuros Eutróficos, sem ou com pequenas limitações para a bananeira; as limitações citadas para esta classe referem-se aos Latossolos Distróficos, Latossolo Amarelo, Latossolo variação Una etc. O mesmo é válido para as demais classes.

1.2. Condições Climáticas

1.2.1. Temperatura

A temperatura ótima para o desenvolvimento normal das bananeiras comerciais situa-se em torno dos 28°C. Considera-se a faixa de 15°C a 35°C de temperatura como os limites extremos para a exploração racional da cultura. Havendo suprimento de água e de nutrientes, essa faixa de temperatura induz ao crescimento máximo da planta.

Abaixo de 15°C, a atividade da planta é paralisada. Temperaturas inferiores a 12°C provocam um distúrbio fisiológico conhecido como “chilling” ou “friagem”, que prejudica os tecidos dos frutos, principalmente os da casca. O “chilling” pode ocorrer nas regiões subtropicais onde a temperatura mínima noturna atinge a faixa de 4,5°C a 10°C. Esse fenômeno é mais comum no campo, mas pode ocorrer também durante o transporte dos cachos, na câmara de climatização ou logo após a banana colorir-se de amarelo. As bananas afetadas pela “friagem” têm o processo de maturação prejudicado.

Baixas temperaturas também provocam a compactação da roseta foliar, dificultando o lançamento da inflorescência ou provocando o seu “engasgamento”, o qual deforma o cacho, inviabilizando a sua comercialização. Quando a temperatura baixa a 0°C, sobrevem a geada, causadora de graves prejuízos, tanto para a safra atual ou pendente, como para a que se seguirá.

Por outro lado, o desenvolvimento da planta é inibido em temperaturas acima de 35°C, em consequência, principalmente, da desidratação dos tecidos, sobretudo das folhas, especialmente sob condições de sequeiro.

1.2.2. Precipitação

A bananeira é uma planta com elevado e contínuo consumo de água, devido à morfologia e hidratação de seus tecidos. As maiores produções de banana estão associadas a uma precipitação

total anual de 1.900 mm, bem distribuída no decorrer do ano, ou seja, representando 160 mm/mês e 5 mm/dia.

A carência em água adquire maior gravidade nas fases de diferenciação floral (período floral) e no início da frutificação. Quando submetida a severa deficiência hídrica no solo, a roseta foliar se comprime, dificultando ou até mesmo impedindo o lançamento da inflorescência. Em consequência, o cacho pode perder seu valor comercial.

Além das condições de evapotranspiração, o suprimento de água está relacionado com o tipo de solo, podendo o limite de 100 mm/mês ser suficiente para solos mais profundos e com boa capacidade de retenção de umidade, sendo de 180 mm/mês para solos com menor capacidade de retenção. É fundamental, porém, que o fornecimento de água assegure uma disponibilidade não inferior a 75% da capacidade de retenção de água do solo, sem que ocorra o risco de saturação do mesmo, o que prejudicaria a sua aeração.

Assim, a precipitação efetiva anual seria de 1.200-2.160 mm/ano.

1.2.3. Luminosidade

A bananeira requer alta luminosidade, ainda que a duração do dia, aparentemente, não influa no seu crescimento e frutificação.

Em regiões de alta luminosidade, o período para que o cacho atinja o ponto de corte comercial é de 80 a 90 dias após a sua emissão, enquanto que, em regiões com baixa luminosidade em algumas épocas do ano, o período necessário para o cacho alcançar o ponto de corte comercial varia de 85 a 112 dias. Sob luminosidade intermediária, a colheita se processa entre 90 e 100 dias a partir da emissão do cacho.

A atividade fotossintética acelera rapidamente quando a iluminação encontra-se na faixa de 2.000 a 10.000 lux (lumén – intensidade de iluminância/m²), sendo mais lenta na faixa entre 10.000 e 30.000 lux, em medições feitas na superfície inferior das folhas, onde os estômatos são mais abundantes. Valores baixos

(inferiores a 1.000 lux) são insuficientes para que a planta tenha bom desenvolvimento. Já os níveis excessivamente altos podem provocar a queima das folhas, sobretudo quando estas encontram-se na fase de cartucho ou recém-abertas. Da mesma forma, a inflorescência também pode ser prejudicada por esse fator.

1.2.4. Vento

O vento é outro fator climático que influencia no cultivo da bananeira, podendo causar desde pequenos danos até destruição do bananal. Os prejuízos causados pelo vento são proporcionais à sua intensidade e podem provocar: a) “chilling” ou “friagem”, no caso de ventos frios; b) desidratação da planta, em consequência de grande evaporação; c) fendilhamento das nervuras secundárias das folhas; d) diminuição da área foliar, pela dilaceração da folha fendilhada; e) rompimento de raízes; f) quebra da planta; e g) tombamento da planta.

Perdas de colheita provocadas pelos ventos têm sido relatadas na bananicultura e podem ser estimadas entre 20% e 30% da produção total. De maneira geral, a maioria das variedades suporta ventos de até 40 km/hora. Velocidades entre 40 e 55 km/hora produzem danos moderados como, por exemplo, o desprendimento parcial ou total da planta, a quebra do pseudocaule e outras injúrias que vão depender da idade da planta, da variedade, do seu desenvolvimento e altura. A destruição pode ser total, quando os ventos atingem velocidade superior a 55 km/hora. Contudo, variedades de porte baixo podem suportar ventos de até 70 km/h.

As variedades de porte baixo (Nanica) são mais resistentes ao vento do que as de porte médio (Nanicão e Grande Naine). Em virtude das perdas sofridas pela variedade Valery, por causa da ação dos ventos, tem-se procedido a sua substituição pela ‘Grande Naine’, que é quatro a cinco vezes mais resistente.

Em áreas sujeitas à incidência de vento recomenda-se o uso de quebra-ventos como, por exemplo, cortinas de bambu, de *Musa balbisiana*, de *Musa textilis* ou de outras plantas.

1.2.5. Umidade relativa

A bananeira, como planta típica das regiões tropicais úmidas, apresenta melhor desenvolvimento em locais com médias anuais de umidade relativa superiores a 80%. Esta condição acelera a emissão das folhas, prolonga sua longevidade, favorece a emissão da inflorescência e uniformiza a coloração dos frutos. Contudo, quando associada a chuvas e a temperaturas elevadas, provoca ocorrência de doenças fúngicas, principalmente a Sigatoka-amarela.

Por outro lado, a baixa umidade relativa do ar proporciona folhas mais coriáceas e com vida mais curta.

1.2.6. Altitude

A bananeira é cultivada em altitudes que variam de 0 a 1.000 m acima do nível do mar. Com as variações de altitude, a duração do ciclo da bananeira é alterada. Por exemplo, bananeiras do tipo Cavendish, cultivadas em baixas altitudes (0 a 300 m), apresentaram ciclo de 8 a 10 meses, enquanto que, em regiões localizadas a 900 m acima do nível do mar, foram necessários 18 meses para completar o seu ciclo. Comparações de bananais conduzidos sob as mesmas condições de cultivo, solos, chuvas e umidade evidenciaram aumento de 30 a 45 dias no ciclo de produção para cada 100 m de acréscimo na altitude.

A altitude influencia nos fatores climáticos (temperatura, chuva, umidade relativa e luminosidade, entre outros) que, conseqüentemente, afetarão o crescimento e a produção da bananeira.

1.3. Escolha da área para o plantio da bananeira

É evidente que, na escolha da área para o cultivo da bananeira, deverão ser contempladas as exigências edáficas e climáticas anteriormente abordadas. Essas e alguns aspectos complementares, relativos à capacidade de uso de áreas para o cultivo da bananeira, são mostrados na Tabela 1.2.

Tabela 1.2. Chave para avaliação da capacidade de uso de áreas para o cultivo da bananeira.

	Áreas adequadas (sem ou com ligeiras limitações)	Áreas inadequadas
CLIMA		
Precipitação anual (mm)	> 1.200	-
Duração da estação seca (meses)	< 3	-
Temperatura média anual (°C)	> 18	-
SOLO		
Topografia - declividade (%)	< 8	> 30
Inundação	não	inundação durante 2 a 4 meses pobremente drenada
Drenagem	moderada ou melhor	
Textura/estrutura	argilosa, siltosa, argilosa + estrutura em blocos, argilosa + estrutura latossólica, franco-argilossiltosa, franco-argilosa, franco-siltosa, franca	argila maciça, argila + estrutura de vertisol, franco-arenosa grossa, arenosa fina e grossa
Profundidade do solo (m)	> 0,75	< 0,25
Relação K : Ca : Mg	0,3 a 0,5 : 3,0 a 4,0 : 1,0	-
Relação K/Mg	0,2 a 0,6	< 0,2 e > 0,6
Relação Ca/Mg	3,5 a 4,0	-
CTC (cmol _c /dm ³)	> 16	-
Saturação por bases (%)	> 35	-
Matéria orgânica, 0-0,20m (g/kg)	> 25	-
Condutividade elétrica, extrato de saturação (dS/m)	< 2	> 6
Na trocável (%)	< 4	> 12

Fonte: Adaptado de Delvaux, 1995.



Capítulo II

Preparo e Conservação do Solo

Luciano da Silva Souza
Ana Lúcia Borges

Embora a bananeira seja uma planta pouco degradadora do solo e pouco erosiva, isso não dispensa a escolha de áreas aptas para o seu cultivo, como abordado no capítulo anterior. Além disso, é importante a utilização de práticas como o preparo adequado do solo, para promover o crescimento radicular tanto em volume quanto em profundidade, o uso de cobertura morta e o plantio de culturas de cobertura, ambos para manter o solo coberto, reduzir as enxurradas e reciclar nutrientes, entre outras.

2.1. Preparo do Solo

De modo geral, o preparo do solo visa melhorar as condições físicas do terreno para o crescimento das raízes, mediante aumento da aeração e da infiltração de água e redução da resistência do solo à expansão das mesmas; visa ainda ao controle de plantas infestantes. O preparo adequado do solo permite o uso mais eficiente tanto dos corretivos de acidez como dos fertilizantes, além de outras práticas agrônômicas.

2.1.1. Cuidados

No preparo do solo, os seguintes cuidados são recomendados:

a) Alternar o tipo de implemento empregado e a profundidade de trabalho. O uso de implementos com diferentes mecanismos de corte do solo (arado de disco, arado de aiveca etc.) e em diferentes profundidades é importante para minimizar o risco de formação de camadas compactadas e de degradação do solo.

b) Revolver o solo o mínimo possível. A quebra excessiva dos torrões, com a pulverização do solo, deixa-o mais exposto ao aparecimento de crostas superficiais e, por conseguinte, à erosão.

c) Trabalhar o solo em condições adequadas de umidade. O preparo do solo com umidade excessiva aumenta o risco de compactação, além de provocar a aderência de terra aos implementos, dificultando o trabalho. Quando o solo está muito seco, o seu preparo resulta na formação de grandes torrões e na necessidade de maior número de gradagens para destorroar o terreno. A condição ideal de umidade para trabalhar o terreno se dá quando o solo está friável, ou seja, suficientemente úmido para nem levantar poeira durante o seu preparo e nem aderir aos implementos.

d) Conservar o máximo de resíduos vegetais sobre a superfície do terreno. Os resíduos evitam ou diminuem o impacto das gotas de chuva na superfície do solo, causa de degradação da sua estrutura. Também constituem um empecilho ao fluxo das enxurradas, cuja velocidade é reduzida, diminuindo, em consequência, a sua capacidade de desagregação e de transporte de solo. Atuam ainda na conservação da umidade e na amenização da temperatura do solo.

Para a cultura da banana, o preparo da área para plantio pode ser feito manualmente ou com o uso de máquinas.

2.1.2. Preparo manual

No preparo manual, é feita inicialmente a limpeza da área, com a derrubada ou roçagem do mato, a destoca, o

encoivamento e a queima das coivaras; o preparo do solo limita-se ao coveamento manual. Em áreas com vegetação arbórea pode-se efetuar a destoca gradativa ano a ano, após o plantio, tendo-se o cuidado de que as árvores caídas não obstruam os canais de drenagem naturais ou artificiais e que não interfiram nas possíveis linhas de plantio. Os resíduos das árvores podem durar bastante tempo em decomposição, podendo ocasionar distúrbios nas operações de cultivo e colheita da planta. Esse sistema tradicional tem como vantagens não perturbar demasiadamente o solo e manter a matéria orgânica distribuída uniformemente sobre este.

2.1.3. Preparo mecanizado

No preparo mecanizado, a limpeza da área é feita por máquinas, tendo-se o cuidado de não remover a camada superficial do solo, que é rica em matéria orgânica. Proceda-se em seguida à aração, à gradagem e ao coveamento ou sulcagem para plantio. Áreas anteriormente cultivadas com pastagens ou que apresentam horizontes subsuperficiais compactados ou endurecidos devem ser subsoladas a 50-70 cm de profundidade, para que o sistema radicular da planta penetre mais profundamente no solo. Por essa razão, na escolha da área para plantio é importante observar o perfil do solo como um todo, para detectar a presença de camadas compactadas ou endurecidas, e não apenas se restringir às camadas superficiais. Como a maioria das raízes da bananeira ocupa os primeiros 30 cm de profundidade, a aração deve ser feita no mínimo a 20 cm da superfície do solo, ou mais profundamente, se possível. Em áreas declivosas deve-se reduzir o uso de máquinas, a fim de não acelerar a erosão do solo. Em todos os casos, recomenda-se o uso de máquinas e implementos do menor peso possível, bem como a execução das operações acompanhando sempre as curvas de nível do terreno.

Uma alternativa de preparo primário do solo, em substituição à aração, é a escarificação, que rompe o solo da camada arável até o máximo de 25 a 30 cm de profundidade, por meio de

implementos denominados escarificadores. O escarificador pulveriza menos o solo do que o arado, deixa a superfície bem mais rugosa e com uma boa quantidade de resíduos vegetais, resultando em efeito altamente positivo no controle da erosão. Esse sistema de preparo do solo é altamente promissor na cultura da bananeira, cuja maioria dos plantios está localizada em áreas com declive acentuado.

Em áreas sujeitas a encharcamento, é indispensável estabelecer um bom sistema de drenagem. O excesso continuado de umidade no solo por mais de três dias promove perdas irreparáveis no sistema radicular, com reflexos negativos na produção da bananeira. Por essa razão, os solos cultivados com banana devem ter boas profundidade e drenagem interna, para que os excessos de umidade sejam drenados rapidamente e que o nível do lençol freático mantenha-se a não menos de 1,80 m de profundidade.

2.2. Conservação do Solo

A conservação do solo representa o conjunto de práticas agrícolas destinadas a preservar a fertilidade química e as condições físicas e microbiológicas do solo. Historicamente, entretanto, no Brasil tem sido vista como sinônimo de práticas mecânicas de controle da erosão (terraços, banquetas, cordões em contorno e outras) que, se usadas isoladamente, agem somente sobre 5% da erosão hídrica do solo. As maiores perdas de solo e água em áreas com declive acentuado, cerca de 95% da erosão hídrica do solo, são provocadas pelas gotas de chuva que, ao caírem sobre o solo descoberto, rompem e pulverizam os agregados superficiais, produzindo maior ou menor encrostamento da terra, dependendo da cobertura vegetal existente, da intensidade da chuva e da declividade do terreno. Com a formação de crostas superficiais, a velocidade de infiltração de água se reduz, cuja consequência é o aumento do volume das enxurradas e de seus efeitos danosos.

O princípio básico da conservação do solo deve ser o de manter a produtividade do solo próxima à da sua condição original, ou o de recuperá-lo, caso sua produtividade seja baixa, usando-se, para tanto, sistemas de manejo capazes de controlar a ação dos agentes responsáveis pela degradação do solo e daqueles condicionantes do processo erosivo.

De preferência, o cultivo comercial da bananeira deve ser feito em terrenos planos, para facilitar as operações de cultivo e evitar a formação de focos de erosão, tão comuns em áreas de declive. No entanto, nas principais regiões produtoras do País, a maioria dos plantios de banana está localizada em áreas com declive acentuado. Por isso mesmo, a conservação do solo na bananeira assume grande importância como prática de cultivo, sobretudo no primeiro ciclo da cultura, quando o solo permanece descoberto durante grande parte do ano. Neste caso específico, a manutenção de cobertura morta sobre o solo é uma prática bastante recomendável, uma vez que, isoladamente, essa técnica é a que mais responde pelo controle da erosão, além de produzir outros efeitos benéficos (incorporar matéria orgânica e nutrientes, conservar a umidade do solo, amenizar a temperatura do solo, diminuir a incidência de plantas infestantes etc.).

Um outro aspecto a considerar é que, por serem mínimas as reservas hídricas da bananeira, as plantas são obrigadas a equilibrar constantemente, pela absorção radicular, as perdas de água por transpiração. Portanto, em todas as fases de desenvolvimento da bananeira, a deficiência temporária de água no solo causa sérios danos à planta: no período vegetativo, a falta de água afeta a taxa de desenvolvimento das folhas; no florescimento, limita o crescimento e o número de frutos; e no período de formação do cacho, afeta o tamanho e o enchimento dos frutos.

Esses aspectos são particularmente importantes na Região Nordeste do Brasil, que responde por parte expressiva da produção de banana do País. Essa região caracteriza-se por apresentar deficiência hídrica no solo durante alguns meses do

ano e, para mantê-lo com umidade adequada por todo o ciclo da bananeira, é necessário o uso da irrigação convencional ou a utilização de práticas alternativas capazes de manter a sua umidade próxima à capacidade de campo. A utilização de espécies vegetais como plantas de cobertura ou melhoradoras do solo e/ou de cobertura morta com resíduos vegetais podem ser soluções alternativas para os estresses hídricos a que são submetidos os bananais desta região, protegendo também as áreas contra a erosão e a degradação do solo.

2.2.1. Plantas melhoradoras do solo

As leguminosas destacam-se entre as espécies vegetais que podem ser utilizadas como plantas melhoradoras do solo, pela sua característica em obter a quase totalidade do nitrogênio que necessitam por meio da simbiose com bactérias específicas, as quais, ao se associarem com as leguminosas, utilizam o nitrogênio atmosférico transformando-o em compostos nitrogenados; além disso, apresentam raízes geralmente bem ramificadas e profundas, que atuam estabilizando a estrutura do solo.

Vários trabalhos de pesquisa têm mostrado efeitos benéficos da utilização de leguminosas nas entrelinhas do bananal, como plantas melhoradoras do solo. Dentre as leguminosas avaliadas foi observado melhor comportamento para o feijão-de-porco (*Canavalia ensiformis*), soja perene (*Glycine javanica*), leucena (*Leucaena leucocephala*) e guandu (*Cajanus cajan*). O feijão-de-porco é um dos que mais se destacam, pelo grande volume de massa verde que produz, pela agressividade do seu sistema radicular, pela grande competição com as plantas infestantes e pela ampla adaptabilidade a condições variadas de solo e clima, apesar de sua tolerância a sombreamento parcial. Aumentos de produtividade da bananeira da ordem de 188% e 127% foram observados, respectivamente, para a implantação de soja perene e feijão-de-porco nas entrelinhas do bananal, em comparação com bananeiras cultivadas em terreno mantido

permanentemente limpo. Recomenda-se o plantio da leguminosa no início do período chuvoso, ceifando-a na floração ou ao final das chuvas e deixando a massa verde na superfície do solo, como cobertura morta.

No Estado do Rio de Janeiro, as coberturas de solo estabelecidas pelas leguminosas herbáceas siratro (*Macroptilium atropurpureum*) e cudzu tropical (*Pueraria phaseoloides*) proporcionaram cachos de bananeira 'Nanicão', respectivamente, 84% e 74% maiores do que no tratamento com vegetação espontânea (capim colonião).

2.2.2. Cobertura morta

A proteção do bananal com cobertura morta proveniente de resíduos vegetais tem por finalidade impedir o impacto das gotas de chuva sobre o solo e manter o teor de matéria orgânica em nível elevado durante toda a vida útil da cultura. O cuidado em evitar o impacto das gotas de chuva sobre a superfície do solo é de fundamental importância, dada a localização da maioria dos bananais em áreas com declive acentuado. A manutenção de níveis elevados de matéria orgânica proporciona ao solo maior volume e disponibilidade de nutrientes, além de conservá-lo com umidade satisfatória o ano inteiro, evitando estresses hídricos prejudiciais à bananeira. Esse aspecto é particularmente importante na Região Nordeste, com estiagens prolongadas em alguns meses do ano. Por conseguinte, além de aumentar a retenção e o armazenamento de água no solo, a cobertura morta contribui para reduzir os custos de condução do bananal, ao eliminar a necessidade de capinas e ao diminuir a quantidade de fertilizantes utilizada; também ameniza a temperatura do solo.

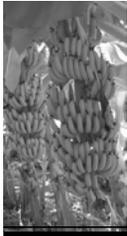
Nos bananais localizados em encostas íngremes, além da cobertura morta do solo, é necessária a implementação de práticas como o plantio em nível, cordões em contorno, renques de vegetação e terraços ou banquetas, dependendo da declividade, do tamanho da área cultivada e da lucratividade da

exploração. As práticas citadas visam a reduzir a velocidade das enxurradas.

A cobertura morta é feita com resíduos do próprio bananal, inclusive folhas secas oriundas das desfolhas e plantas inteiras após o corte do cacho. Esse material deve ser espalhado sobre toda a área do bananal e formar uma cobertura de aproximadamente 10 cm de altura. Em virtude da decomposição acelerada do material empregado, é indispensável proceder à realimentação da cobertura, sempre que necessário.

Essa prática tem mostrado alta eficiência no cultivo da bananeira. Em comparação com o terreno do bananal mantido permanentemente limpo por meio de capinas, a cobertura morta tem aumentado em 16% o armazenamento de água no solo, em 139% os teores de potássio, em 183% os teores de cálcio e de 22% a 533% a produtividade do bananal.

Muitas vezes, a utilização da cobertura morta tem sido dificultada pois, em razão da decomposição rápida do material orgânico proveniente da bananeira, o volume de resíduos normalmente produzido no bananal é insuficiente para uma cobertura total e contínua de toda a área. A redução da área coberta poderá viabilizar essa prática. Nesse sentido, em bananal plantado em fileiras duplas (4 x 2 x 2 m), mostraram ser promissores, no aumento da produtividade e na melhoria da qualidade do fruto, a cobertura com resíduos da bananeira concentrados apenas no espaçamento largo ou no espaçamento estreito, ou a associação de resíduos no espaçamento estreito + plantio de feijão-de-porco ou de guandu no espaçamento largo, quando comparados com os resíduos da bananeira deixados no solo sem qualquer direcionamento. Em áreas irrigadas pode-se alternar as entrelinhas irrigadas com entrelinhas utilizando cobertura morta.



Capítulo III

Calagem e Adubação

Ana Lúcia Borges

A bananeira é uma planta de crescimento rápido que requer, para seu desenvolvimento e produção, quantidades adequadas de nutrientes disponíveis no solo. Embora parte das necessidades nutricionais possa ser suprida pelo próprio solo e pelos resíduos das colheitas, na maioria das vezes é necessário aplicar calcário e fertilizantes para a obtenção de produções economicamente rentáveis.

A necessidade de aplicação de nutrientes para a variedade plantada depende do seu potencial produtivo, da densidade populacional, do estado fitossanitário e, principalmente, do balanço de nutrientes no solo e do sistema radicular que interferirá na absorção dos mesmos. As necessidades de nutrientes são elevadas, devido às altas quantidades exportadas nas colheitas dos cachos de banana.

O potássio (K) e o nitrogênio (N) são os nutrientes mais absorvidos e necessários para o crescimento e produção da bananeira, seguidos pelo magnésio (Mg) e pelo cálcio (Ca). Em seqüência e com menor grau de absorção estão os nutrientes enxofre (S) e fósforo (P) (Tabela 3.1).

Dos micronutrientes estudados, o boro (B) e o zinco (Zn) foram os mais absorvidos, principalmente pela bananeira 'Terra', vindo em seguida o cobre (Cu) (Tabela 3.1).

Tabela 3.1. Quantidades de macronutrientes e micronutrientes absorvidos (AB), exportados (EX) e restituidos (RE) ao solo por variedades de bananeira, na colheita.

VARIEDADE	MACRONUTRIENTES																	
	N			P			K			Ca			Mg			S		
	AB	EX	RE	AB	EX	RE	AB	EX	RE	AB	EX	RE	AB	EX	RE	AB	EX	RE
	----- kg/ha -----																	
Caipira (AAA)	146,9	52,9	94,0	9,8	3,9	5,9	313,9	124,7	189,1	53,0	2,8	50,2	58,0	5,2	52,8	9,3	3,0	6,3
Prata Anã (AAB)	136,5	44,4	92,1	10,1	4,6	5,5	418,5	107,1	311,4	71,6	5,5	66,1	61,6	6,9	54,7	5,8	2,4	3,4
Pioneira (AAA)	116,7	29,7	87,0	8,5	3,2	5,3	371,1	100,0	271,1	73,2	3,6	69,6	70,8	5,0	65,8	5,3	1,1	4,2
FHIA-18 (AAB)	144,1	50,9	93,2	11,2	5,2	6,0	382,4	142,4	240,0	74,1	4,8	69,3	64,5	7,0	57,4	7,5	2,8	4,7
Terra (AAB)	227,9	57,9	170,0	15,5	5,9	9,6	459,2	156,2	303,0	131,0	5,5	125,5	193,2	6,5	186,7	35,9	14,9	21,0
MÉDIA	154,4	47,2	107,3	11,0	4,6	6,5	389,0	126,1	262,9	80,6	4,4	76,1	89,6	6,1	83,5	12,8	4,8	7,9
	MICRONUTRIENTES																	
	B			Cu			Zn											
	AB	EX	RE	AB	EX	RE	AB	EX	RE	AB	EX	RE						
	----- g/ha -----																	
Caipira (AAA)	295,5	98,8	196,7	52,1	11,7	40,4	132,9	40,5	92,4									
Prata Anã (AAB)	309,5	70,1	239,4	26,9	5,4	21,5	148,1	52,4	95,7									
Pioneira (AAA)	222,3	50,3	172,0	30,1	4,9	25,2	120,5	33,2	87,3									
FHIA-18 (AAB)	237,7	81,9	155,8	34,7	10,2	24,5	115,7	43,5	72,2									
Terra (AAB)	482,7	132,6	350,1	239,9	155,4	84,5	662,0	324,2	337,8									
MÉDIA	309,5	86,7	222,8	76,7	37,5	39,2	235,8	98,8	137,1									

Fonte: Borges et al., 2002.

Existem diferenças entre variedades, destacando-se a maior absorção de nutrientes pela bananeira 'Terra', certamente em razão da maior produção de matéria seca e das diferentes condições edafoclimáticas de cultivo (Tabela 3.1).

A exportação dos macronutrientes absorvidos pelo cacho (frutos + engaço + ráquis feminina + ráquis masculina + coração) ocorre na seguinte ordem decrescente: $K > N > Mg$, variando a ordem para as quantidades de S, P e Ca (Tabela 3.1). Com base em diversos trabalhos, as exportações médias de macronutrientes pelos cachos, em kg/t, variam de 1,2 a 2,4 de N; 0,11 a 0,30 de P; 3,1 a 8,2 de K; 0,13 a 0,38 de Ca e 0,20 a 0,37 de Mg. A exportação de micronutrientes pelo cacho, em relação ao total absorvido, é de 28% para o B, 49% para o Cu e 42% para o Zn (Tabela 3.1).

Embora a bananeira necessite grande quantidade de nutrientes, uma parte considerável retorna ao solo, uma vez que cerca de 66% da massa vegetativa produzida na colheita é devolvida ao solo, em forma de pseudocaule, folhas e rizoma. Dessa maneira, há uma recuperação significativa da quantidade utilizada dos nutrientes, em razão da ciclagem dos mesmos. A produção de matéria seca chega a atingir 16 toneladas por hectare por ciclo, no caso da bananeira 'Terra'. Assim, as quantidades de nutrientes reincorporadas ao solo pelos resíduos vegetais de um plantio de banana são consideráveis, podendo chegar a valores máximos aproximados por ciclo, na época da colheita, em kg/ha, de 170 de N; 9,6 de P; 311 de K; 126 de Ca; 187 de Mg e 21 de S (Tabela 3.1).

3.1. Recomendações de Calagem e Adubação

A calagem e adubação devem ser precedidas da análise química do solo, com a qual se evita desperdício de corretivos e fertilizantes, aplicando-se os insumos nas quantidades necessárias. A amostragem do solo para análise química deve ser feita antes da instalação do bananal, bem como anualmente,

visando a acompanhar e manter os níveis adequados de nutrientes durante o ciclo da planta. Recomenda-se retirar 15 a 20 subamostras por área homogênea (até 10 ha), coletadas ao acaso em toda a área, nas profundidades de 0-20 cm e, se possível, de 20-40 cm, formar uma amostra composta para cada profundidade e encaminhar para o laboratório, com antecedência de 60 dias do plantio. No bananal já instalado, as subamostras devem ser retiradas na região de aplicação do adubo. É conveniente, se a terra estiver muito molhada, secá-la ao ar antes de colocá-la na embalagem para remessa o laboratório.

3.1.1. Calagem

A aplicação de calcário, quando recomendada, deve ser a primeira prática a ser realizada, com antecedência mínima de 30 dias do plantio, preferencialmente. O calcário deve ser aplicado a lanço em toda a área, após a aração e incorporado por meio da gradagem ou apenas fazendo-se uma escarificação do solo após a aplicação. Caso não seja possível o uso da máquina, a incorporação pode ser efetuada na época da capina. Recomenda-se o uso do calcário dolomítico, que contém cálcio (Ca) e magnésio (Mg), evitando assim o desequilíbrio entre potássio (K) e Mg e, conseqüentemente, o surgimento do distúrbio fisiológico “azul da bananeira” (deficiência de Mg induzida pelo excesso de K). A necessidade de calagem (NC) deve basear-se na elevação da saturação por bases (V) para 70%, quando esta for inferior a 60%, segundo a fórmula a seguir, e também o teor de Mg^{2+} para $0,8 \text{ cmol}_c/\text{dm}^3$. Além disso, adicionar 300 g de calcário na cova de plantio, em solos ácidos (pH em água inferior a 6,0).

$$NC \text{ (t/ha)} = \frac{(70 - V_1)}{PRNT} \times CTC, \text{ onde:}$$

V_1 = saturação por bases atual do solo,

CTC = capacidade de troca catiônica do solo ($\text{cmol}_c/\text{dm}^3$) e

PRNT = poder relativo de neutralização total do calcário.

3.1.2. Adubação orgânica

É a melhor forma de fornecer nitrogênio no plantio, principalmente quando se utilizam mudas convencionais, pois as perdas são mínimas; além disso, estimula o desenvolvimento das raízes. Assim, deve ser usada na cova, na forma de esterco bovino (10 a 15 litros/cova) ou esterco de galinha (3 a 5 litros/cova) ou torta de mamona (2 a 3 litros/cova) ou outros compostos disponíveis na região ou propriedade. Vale lembrar que o esterco deve estar bem curtido para ser utilizado. Caso haja disponibilidade, recomenda-se adicionar anualmente 20 m³ de material orgânico/ha. A cobertura do solo com resíduos vegetais de bananeiras (folhas e pseudocaules) pode ser uma alternativa viável para os pequenos produtores, sem condições de adubar quimicamente seus plantios, pois aumenta os teores de nutrientes no solo, principalmente potássio (K) e cálcio (Ca), além de melhorar suas características físicas, químicas e biológicas.

3.1.3. Adubação fosfatada

O fósforo (P) favorece o desenvolvimento vegetativo e o sistema radicular, é praticamente imóvel no solo e, por isso, deve ser aplicado na cova de plantio. A bananeira necessita pequenas quantidades desse nutriente, porém, na sua falta, as plantas apresentam crescimento atrofiado e raízes pouco desenvolvidas. Além disso, as folhas mais velhas são tomadas por uma clorose marginal em forma de dentes de serra e os pecíolos se quebram. Os frutos podem apresentar-se com menor teor de açúcar. A deficiência de P é favorecida pelo baixo teor do nutriente no solo e por baixo pH, que leva à sua menor disponibilidade.

A quantidade total recomendada após análise do solo (40 a 120 kg de P₂O₅/ha) deve ser colocada na cova, no plantio. Pode ser aplicado sob as formas de superfosfato simples (180 g de P₂O₅/kg), superfosfato triplo (450 g de P₂O₅/kg), fosfato diamônico - DAP (450 g de P₂O₅/kg) e fosfato monoamônico - MAP (480 g de P₂O₅/kg) ou em formulações NPK. A aplicação

deve ser repetida anualmente, após nova análise química do solo. Solos com teores de P acima de 30 mg/dm³ (extrator Mehlich) dispensam a adubação fosfatada (Tabela 3.2).

Tabela 3.2. Quantidades de fósforo (P₂O₅), boro (B) e zinco (Zn) aplicados na cova de plantio da bananeira, com base na análise química do solo.

P (Mehlich), mg/dm ³				B ¹ (água quente), mg/dm ³		Zn ¹ (DTPA), mg/dm ³	
0-6,0	6,1-15,0	15,1-30,0	> 30,0	0-0,21	> 0,21	0-0,60	> 0,60
-----P ₂ O ₅ , kg/ha -----				----- B, kg/ha -----		----- Zn, kg/ha -----	
120	80	40	0	2,0	0	6,0	0

¹Avaliar anualmente a disponibilidade de micronutrientes no solo e, caso seja necessário, aplicar adubos contendo B e Zn, conforme a tabela acima, ou adicionar 50 g/cova de FTE BR12.

Fonte: Borges et al., 2002.

3.1.4. Adubação nitrogenada

O nitrogênio (N) é um nutriente importante para o crescimento vegetativo, sobretudo nos três primeiros meses iniciais, quando a planta está em desenvolvimento. Ele favorece a emissão e o desenvolvimento dos perfilhos, além de aumentar a quantidade de matéria seca. A falta desse nutriente reduz o número de folhas, aumenta o número de dias para a emissão de uma folha, os cachos são raquíticos e o número de pencas menor. A deficiência de N leva a uma clorose generalizada das folhas e ocorre, normalmente, em solos com baixo teor de matéria orgânica, ácidos, onde é menor a mineralização da matéria orgânica, bem como em solos com alta lixiviação e onde existe seca prolongada.

Recomenda-se 200 kg de N mineral na fase de formação e de 160 a 400 kg de N mineral/ha/ano, na fase de produção da bananeira, dependendo da produtividade esperada (Tabela 3.3). A primeira aplicação deve ser feita em cobertura, em torno de 30 a 45 dias após o plantio. Recomendam-se, como adubos nitrogenados: uréia (450 g de N/kg), sulfato de amônio (200 g de N/kg), nitrato de cálcio (140 g de N/kg) e nitrato de amônio (340 g de N/kg).

Tabela 3.3. Recomendação de adubação (NPK) nas fases de plantio, formação e produção da bananeira irrigada.

Dias após o plantio	N		P Mehlich, mg/dm ³		K solo, cmol _c /dm ³				
	kg/ha	0-6,0	6,1-15,0	15,1-30,0	>30,0	0-0,15	0,16-0,30	0,31-0,60	>0,60
		P ₂ O ₅ , kg/ha		FORMAÇÃO			K ₂ O, kg/ha		
30	20	0	0	0	0	20	0	0	0
60	20	0	0	0	0	30	30	0	0
90	30	0	0	0	0	40	30	20	0
120	30	0	0	0	0	60	40	30	0
120-360	100	0	0	0	0	300	250	150	0
Produtividade esperada, kg/ha				PRODUÇÃO					
<20	160	80	60	40	0	300	200	100	0
20-40	240	100	80	50	0	450	300	150	0
40-60	320	120	100	70	0	600	400	200	0
>60	400	160	120	80	0	750	500	250	0

Fonte: Borges et al., 2002.

3.1.5. Adubação potássica

O potássio (K) é o nutriente mais absorvido pela bananeira, apesar de não fazer parte de compostos na planta. É um nutriente importante na translocação dos fotossintatos, no balanço hídrico e na produção de frutos, aumentando a resistência destes ao transporte e melhorando a sua qualidade, pelo aumento dos sólidos solúveis totais e açúcares e decréscimo da acidez da polpa. A deficiência de K caracteriza-se pelo amarelecimento rápido e murchamento precoce das folhas mais velhas; o limbo dobra-se na ponta da folha, aparentando aspecto encarquilhado e seco. O cacho é a parte da planta mais afetada pela falta de K, pois, com o baixo suprimento de K, a translocação de carboidratos das folhas para os frutos diminui e, mesmo quando os açúcares atingem os frutos, sua conversão em amido é restrita, produzindo frutos pequenos e cachos impróprios para comercialização, com maturação irregular e polpa pouco saborosa. A deficiência ocorre em solos pobres no nutriente, com lixiviação intensa e com aplicação excessiva de calcário, devido ao antagonismo Ca e K.

A adubação recomendada varia de 200 a 450 kg de K_2O /ha na fase de formação e de 100 a 750 kg de K_2O /ha na fase de produção, dependendo do teor no solo (Tabela 3.3). A primeira aplicação deve ser feita em cobertura, no 2º ou 3º mês após o plantio. Caso o teor de K no solo seja inferior a $0,15 \text{ cmol}_c/\text{dm}^3$ ($58,5 \text{ mg}/\text{dm}^3$), iniciar a aplicação aos 30 dias, juntamente com a primeira aplicação de N (Tabela 3.3). O nutriente pode ser aplicado sob as formas de cloreto de potássio (600 g de K_2O /kg), sulfato de potássio (500 g de K_2O /kg) e nitrato de potássio (480 g de K_2O /kg), embora, por questão de preço, o primeiro adubo seja quase sempre usado. Solos com teores de K acima de $0,60 \text{ cmol}_c/\text{dm}^3$ dispensam a adubação potássica.

3.1.6. Adubação com enxofre

O enxofre (S) interfere principalmente nos órgãos jovens da planta, onde sua ausência expressa-se por alterações metabólicas que dificultam a formação da clorofila, terminando

por interromper as atividades vegetativas. A deficiência do nutriente ocorre em solos com baixo teor de matéria orgânica e também nos solos com aplicação de adubos concentrados sem S. A deficiência na planta caracteriza-se por clorose generalizada do limbo das folhas mais novas, que desaparece com a idade, devido ao aprofundamento do sistema radicular, explorando maior volume de solo. Quando a deficiência progride, há necrose das margens do limbo e pequeno engrossamento das nervuras, à semelhança do que ocorre na deficiência de cálcio. Além disso, os cachos são pequenos.

O suprimento de S normalmente é feito mediante as adubações nitrogenada, com sulfato de amônio (230 g de S/kg), e fosfatada, com superfosfato simples (110 g de S/kg).

3.1.7. Adubação com micronutrientes

O boro (B) e o zinco (Zn) são os micronutrientes com maior frequência de deficiência nas bananeiras.

O B participa no transporte de açúcares e na formação das paredes celulares. A sua disponibilidade é reduzida em solos com pH elevado e com altos teores de Ca, Al, Fe e areia e baixo teor de matéria orgânica. A deficiência nas folhas mais novas aparece como listras amarelas e brancas na superfície do limbo e paralelas à nervura principal. As folhas podem ficar deformadas, com redução do limbo, semelhante à deficiência de S. Nos casos graves surge uma goma no pseudocaule, que atinge a flor e pode até impedir sua emergência, ficando a inflorescência bloqueada dentro do pseudocaule. Na produção, leva a deformações no cacho, reduzindo o número de frutos e atrofiando-os. A sua falta pode levar ao empedramento que ocorre nos frutos da banana 'Maçã'. Como fonte, recomenda-se aplicar no plantio 50 g de FTE BR12, cuja concentração de B é de 18 g/kg. Para solos com teores de B inferiores a 0,21 mg/dm³ (extrator água quente) deve-se aplicar 2,0 kg de B/ha (Tabela 3.2).

O zinco (Zn) interfere na síntese de auxinas, que são substâncias reguladoras do crescimento. A falta do nutriente ocorre em solos com pH neutro ou alcalino, com altos teores de P, de argila e de matéria orgânica, que inibem a absorção do Zn. As plantas deficientes em Zn apresentam crescimento e desenvolvimento retardado, folhas pequenas e lanceoladas. Os frutos, além de pequenos, podem apresentar-se enrolados, com as pontas verde-claras e o ápice em formato de mamilo. Como fonte de Zn, aplicar no plantio 50 g de FTE BR12, que contém 90 g de Zn/kg. Para teores de Zn no solo inferiores a 0,60 mg/dm³ (extrator DTPA) recomendam-se 6,0 kg de Zn/ha (Tabela 3.2).

3.1.8. Parcelamento das adubações

O parcelamento vai depender da textura e da CTC (capacidade de troca catiônica) do solo, bem como do regime de chuvas e do manejo adotado. Em solos arenosos e com baixa CTC, deve-se parcelar semanalmente ou quinzenalmente. Em solos mais argilosos, as adubações podem ser feitas mensalmente ou a cada dois meses, principalmente nas aplicações em forma sólida.

3.1.9. Localização dos fertilizantes

As adubações em cobertura devem ser feitas em círculo, numa faixa de 10 a 20 cm de largura e 20 a 40 cm distante da muda, aumentando-se a distância com a idade da planta. No bananal adulto, os adubos são distribuídos em meia-lua em frente às plantas filha e neta (Fig. 3.1). Em terrenos inclinados, a adubação deve ser feita em meia-lua, do lado de cima da cova, e ligeiramente incorporada ao solo. Em casos de plantios muito adensados e em terrenos planos, a adubação pode ser feita a lanço, nas ruas.

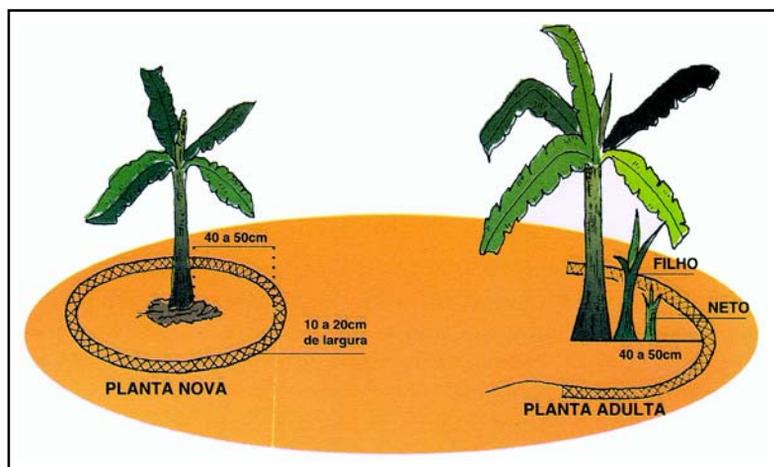


Fig. 3.1. Localização de fertilizantes na bananeira.

3.1.10. Fertirrigação

Em plantios irrigados, os fertilizantes podem ser aplicados via água de irrigação. A aplicação via água de irrigação, ou fertirrigação, é uma prática empregada na agricultura irrigada, constituindo-se no meio mais eficiente de nutrição, pois combina dois fatores essenciais para o crescimento, desenvolvimento e produção: água e nutrientes. Essa prática é indicada para os sistemas localizados (microaspersão e gotejamento), uma vez que aproveita as características próprias do método, tais como baixa pressão, alta frequência de irrigação e possibilidade de aplicação da solução na zona radicular, tornando mais eficiente o uso do fertilizante. A frequência de fertirrigação pode ser a cada 15 dias, em solos com maior teor de argila; em solos mais arenosos, recomenda-se a frequência de fertirrigação semanal. Para o monitoramento da fertirrigação, além da avaliação do estado nutricional das bananeiras pelos sintomas visuais de deficiências e análise química foliar, recomenda-se a análise química do solo, incluindo a condutividade elétrica do extrato de saturação do solo, a cada seis meses. Com base nessas análises, deve-se verificar se os níveis dos nutrientes aplicados, da condutividade elétrica e do pH estão de acordo com aqueles esperados ou permitidos.

3.2. Análise Química Foliar

A análise química foliar é importante para avaliar o estado nutricional das plantas, realizada a cada seis meses, complementando a análise química do solo. Para que seja utilizada adequadamente, é necessário que se observe principalmente a época e posição das folhas amostradas. Para a bananeira, recomenda-se amostrar a terceira folha a contar do ápice, com a inflorescência no estágio de todas as pencas femininas descobertas (sem brácteas) e não mais de três pencas de flores masculinas. Coleta-se 10 a 25 cm da parte interna mediana do limbo, eliminando-se a nervura central (Fig. 3.2). Nesse estágio de desenvolvimento, existem teores padrões de nutrientes já definidos, que podem ser usados como referência. As faixas de nutrientes adequadas para algumas variedades encontram-se na Tabela 3.4.

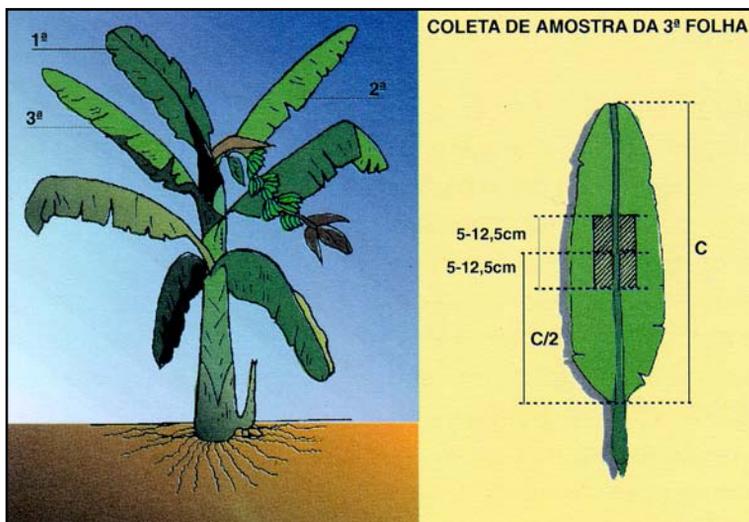


Fig. 3.2. Amostragem foliar em bananeira, para análise química.

Tabela 3.4. Faixas de teores de macro e micronutrientes consideradas adequadas para a bananeira, para diferentes variedades.

'NANICA', 'NANICÃO' e 'GRANDE NAINÉ'										
N	P	K	Ca	Mg	S	B	Cu	Fe	Mn	Zn
-----g/kg-----						-----mg/kg-----				
27-36	1,6-2,7	32-54	6,6-12	2,7-6,0	1,6-3,0	10-25	6-30	80-360	200-1800	20-50
'PRATA ANÃ'										
N	P	K	Ca	Mg	S	B	Cu	Fe	Mn	Zn
-----g/kg-----						-----mg/kg-----				
25-29	1,5-1,9	27-35	4,5-7,5	2,4-4,0	1,7-2,0	12-25	2,6-8,8	72-157	173-630	14-25
'PACOVAN'										
N	P	K	Ca	Mg	S	B	Cu	Fe	Mn	Zn
-----g/kg-----						-----mg/kg-----				
22-24	1,7-1,9	25-28	6,3-7,3	3,1-3,5	1,7-1,9	13-16	6-7	71-86	315-398	12-14

Fonte: Borges et al., 2002; Silva et al., 2002.



Capítulo IV

Variedades

*Sebastião de Oliveira e Silva
Janay Almeida dos Santos-Serejo
Zilton José Maciel Cordeiro*

4.1. Variedades Tradicionais

As variedades mais difundidas no Brasil são a Prata, Pacovan, Prata Anã, Maçã, Mysore, Terra e D'Angola, do grupo AAB, utilizadas unicamente para o mercado interno, e Nanica, Nanicão e Grande Naine, do grupo AAA, usadas principalmente para exportação (Tabela 4.1). Em menor escala, são plantadas 'Ouro' (AA), 'Figo Cinza' e 'Figo Vermelho' (ABB), 'Caru Verde' e 'Caru Roxa' (AAA). As variedades Prata, Prata Anã e Pacovan são responsáveis por aproximadamente 60% da área cultivada com banana no Brasil.

As bananas 'Pacovan', 'Prata', 'Terra' e 'Mysore' apresentam porte alto. A banana 'Maçã' é altamente suscetível ao mal-do-Panamá, as variedades Nanica, Nanicão, Grande Naine, Terra e D'Angola apresentam alta suscetibilidade aos nematóides e a 'Mysore' está infectada com BSV. Todas essas variedades são suscetíveis ao moko e, à exceção da 'Mysore', são também suscetíveis à Sigatoka-negra. Excetuando a 'Maçã', 'Mysore', 'Terra' e 'D'Angola', as citadas variedades são também altamente suscetíveis à Sigatoka-amarela (Tabela 4.1).

Tabela 4.1. Características das principais variedades de bananeira do Brasil. Cruz das Almas-BA, 2004.

CARACTERES	VARIETADES									
	Prata	Pacovan	Prata Anã	Maçã	Ouro	Nanica	Nanicaço	Grande Naine	Terra	D'Angola
Grupo genômico	AAB	AAB	AAB	AAB	AA	AAA	AAA	AAA	AAB	AAB
Tipo	Prata	Prata	Prata	Maçã	Ouro	Cavendish	Cavendish	Cavendish	Terra	Terra
Porte	Alto	Alto	Médio	Médio-alto	Médio-alto	Baixo	Médio-baixo	Médio-baixo	Alto	Médio
Densidade (plantas/ha)	1.111	1.111	1.666	1.666	1.666	2.500	1.600	2000	1.111	1.666
Perfilhamento	Born	Born	Born	Ótimo	Ótimo	Médio	Médio	Médio	Fraco	Fraco
Ciclo vegetativo (dias)	400	350	280	300	536	290	290	290	600	400
Peso do cacho (kg)	14	16	14	15	8	25	30	30	25	12
Número de frutos /cacho	82	85	100	86	100	200	220	200	160	40
Número de pencas/cacho	7,5	7,5	7,6	6,5	9	10	11	10	10	7
Comprimento do fruto (cm)	13	14	13	13	8	17	23	20	25	25
Peso do fruto (g)	101	122	110	115	45	140	150	150	200	350
Rendimento sem irrigação (t/ha)	13	15	15	10	10	25	25	25	20	12
Rendimento com irrigação (t/ha)	25	40	35	NA	NA	NA	75	45	NA	NA
Sigatoka-amarela	S	S	S	MS	S	S	S	S	R	R
Sigatoka-negra	S	S	S	S	R	S	S	S	S	S
Mal-do-Panamá	S	S	S	AS	R	R	R	R	R	R
Moko	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
Nematóides	R	R	R	R	NA	S	S	S	S	S
Broca-do-rizoma	MR	MR	MR	MR	NA	S	S	S	S	S

AS: altamente suscetível; S: suscetível; MS: medianamente suscetível; R: resistente; NA: não avaliado.

A banana 'Prata' foi introduzida no Brasil pelos portugueses e, por esta razão, os brasileiros, especialmente os nordestinos e nortistas, manifestam uma clara e constante preferência pelo seu sabor; apresenta frutos pequenos, de sabor doce a suavemente ácido. A 'Pacovan' destaca-se por sua rusticidade e produtividade; apresenta frutos 40% maiores que aqueles do tipo Prata, e um pouco mais ácidos e com quinias que permanecem mesmo depois da maturação. A 'Prata Anã', também conhecida como 'Enxerto' ou 'Prata de Santa Catarina', apresenta as pencas mais juntas que as da 'Prata', com frutos do mesmo sabor e com pontas em formato de gargalo. A 'Maçã', a mais nobre para os brasileiros, apresenta frutos com casca fina e polpa suave, que lembra a maçã. As variedades Cavendish (Nanica, Nanicão e Grande Naine), também conhecidas como banana d'água, apresentam frutos delgados, longos, encurvados, de cor amarelo-esverdeada ao amadurecer, com polpa muito doce e que são usados nas exportações. A 'Terra' e a 'D'Angola' apresentam frutos grandes, com quinias proeminentes, que são consumidos cozidos ou fritos. A 'Mysore' apresenta frutos com casca fina, de cor amarelo-pálida e polpa ligeiramente ácida, que apresentam grande adstringência quando consumidos antes do completo amadurecimento.

4.2. Novas Variedades

Nos últimos anos, o Programa de Melhoramento Genético da Bananeira da ***Embrapa Mandioca e Fruticultura*** – PMG Bananeira tem recomendado, em parceria com outras instituições ou não, uma série de novas variedades, as quais são descritas a seguir (Tabela 4.2).

Tabela 4.2. Características das principais variedades recomendadas pelo Programa de Melhoramento Genético da bananeira da *Embrapa Mandioca e Fruticultura*. Cruz das Almas-BA, 2004.

CARACTERES	VARIETADES									
	Caipira	Thap Maeo	Pacovan Ken	FHIA-18	Prata Baby	Prata Graúda	Tropical	Preciosa	Maravilha	
Grupo genômico	AAA	AAB	AAAB	AAAB	AAA	AAAB	AAAB	AAAB	AAAB	
Tipo	Caipira	Mysore	Prata	Prata	Caipira	Prata	Maçã	Prata	Prata	
Porte	Médio-alto	Médio-alto	Alto	Médio	Médio-alto	Médio	Médio-alto	Alto	Médio	
Densidade (plantas/ha)	1.666	1.666	1.111	1.666	1.666	1.666	1.333	1.111	1.666	
Perfilhamento	Ótimo	Ótimo	Bom	Bom	Bom	Médio	Bom	Bom	Bom	
Ciclo vegetativo (dias)	344	394	385	383	466	360	400	381	384	
Peso do cacho (kg)	15	14	23	17	15	25	19	22	20	
Número de frutos/cacho	140	166	105	130	107	128	106	115	125	
Número de pencas/cacho	7	11	7	9	7	9	7	7	8	
Comprimento do fruto (cm)	12,8	11,5	19	16	15	19	15	18	17	
Peso do fruto (g)	91	78	215	113	113	200	121	210	160	
Rendimento sem irrigação (t/ha)	20	25	20	20	20	25	15	20	20	
Rendimento com irrigação (t/ha)	25	35	50	50	NA	50	30	50	50	
Sigatoka-amarela	R	R	R	MS	R	MS	R	R	MS	
Sigatoka-negra	R	R	R	R	S	S	S	R	R	
Mal-do-Panamá	R	R	R	S	R	R	T	R	R	
Moko	S	S	S	S	S	S	S	S	S	
Nematóides	MR	MR	MR	MR	NA	S	MR	NA	MR	
Broca-do-rizoma	R	MR	MS	MS	NA	NA	NA	NA	NA	

S: suscetível; MS: medianamente suscetível; R: resistente; T: tolerante; NA: não avaliado.

4.2.1. Caipira

Internacionalmente conhecida como 'Yangambi km 5', é uma variedade de banana de mesa, pertencente ao grupo AAA, de porte médio a alto, frutos pequenos e muito doces. Foi selecionada a partir de avaliações realizadas em vários locais, destacando-se pelo seu vigor vegetativo, resistência à Sigatoka-negra, à Sigatoka-amarela e ao mal-do-Panamá, além de resistência à broca-do-rizoma, evidenciada por baixos índices de infestação pela praga (Fig. 4.1).



Foto: Janay Almeida dos Santos-Serejo

Fig. 4.1. Cacho da variedade Caipira.

4.2.2. Thap Maeo

Introduzida da Tailândia e selecionada pela *Embrapa Mandioca e Fruticultura*, é uma variedade pertencente ao grupo AAB, muito semelhante à 'Mysore', diferenciando-se desta por não apresentar altas infestações de viroses (BSV). Apresenta porte médio a alto, frutos pequenos, resistência às sigatokas amarela e negra e ao mal-do-Panamá, baixa incidência de brocado-rizoma e de nematóides. Um aspecto importante dessa variedade é a rusticidade demonstrada em solos de baixa fertilidade, onde a produtividade média é de aproximadamente 25 t/ha/ano. Sob condições de solo de boa fertilidade, apresenta produtividade média de até 35 t/ha/ano (Fig. 4.2).



Foto: Janay Almeida dos Santos-Serejo

Fig. 4.2. Variedade Thap Maeo, semelhante à 'Mysore'.

4.2.3. FHIA-18

É um híbrido da 'Prata Anã', de porte médio, com frutos externamente semelhantes aos desta variedade, embora com sabor mais doce. Foi introduzida de Honduras, avaliada em vários locais e selecionada. É um tetraplóide pertencente ao grupo AAAB, tendo como característica mais importante a resistência à Sigatoka-negra, principal doença da bananeira (Fig. 4.3).



Foto: Janay Almeida dos Santos-Serejo

Fig. 4.3. Variedade FHIA 18, do tipo Prata.

4.2.4. Prata Baby

Também conhecida como 'Nam', é uma variedade triplóide do grupo AAA, introduzida da Tailândia, de porte médio a alto, resistente à Sigatoka-amarela e ao mal-do-Panamá. Apresenta frutos pequenos, com polpa rósea e sabor doce. Depois de avaliada em diversos locais, foi recomendada no Estado de Santa Catarina. Atualmente, encontra-se em plantios comerciais e, no mercado, atinge preço superior ao da 'Prata Anã' (Fig. 4.4).



Foto: Janay Almeida dos Santos-Sereijo

Fig. 4.4. Variedade Prata Baby.

4.2.5. Pacovan Ken

É um híbrido tetraplóide do grupo AAAB, de porte alto, resultante de cruzamento da variedade Pacovan com o híbrido diplóide (AA) M53, gerado pelo PMG Bananeira, em Cruz das Almas, BA. A 'Pacovan Ken' apresenta número e tamanho de frutos e produtividade superiores aos da 'Pacovan'. Os frutos da nova variedade são mais doces e apresentam resistência ao despencamento semelhante aos da 'Pacovan'. A 'Pacovan Ken', além de resistente à Sigatoka-negra, apresenta também resistência à Sigatoka-amarela e ao mal-do-Panamá (Fig. 4.5).



Foto: Ana Lúcia Borges

Fig. 4.5. Variedade Pacovan Ken, do tipo Prata.

4.2.6. Prata-Graúda

É um híbrido tetraplóide do grupo AAAB, de porte médio, gerada em Honduras a partir de cruzamento da 'Prata Anã' com o híbrido diplóide SH 3393. Possui frutos e produção maiores que os da 'Prata Anã', com sabor um pouco mais ácido, sendo plantada comercialmente. Todavia, não apresenta resistência às sigatokas amarela e negra, sendo, porém, resistente ao mal-do-Panamá (Fig. 4.6).



Foto: Sebastião de Oliveira e Silva

Fig. 4.6. Variedade Prata Graúda, do tipo Prata.

4.2.7. Preciosa

É um híbrido tetraplóide do grupo AAAB, de porte alto, resultante de cruzamento da variedade Pacovan com o híbrido diplóide (AA) M53, gerado pelo PMG Bananeira (PV42-85), em Cruz das Almas, BA. A nova variedade é rústica, tem porte alto e frutos grandes, que são mais doces e apresentam resistência ao despencamento semelhante aos da 'Pacovan'. A 'Preciosa', além de resistente à Sigatoka-negra, apresenta também resistência à Sigatoka-amarela e ao mal-do-Panamá, sendo recomendada inicialmente para o Estado do Acre, onde a Sigatoka-negra é o grande problema (Fig. 4.7).



Foto: Janay Almeida dos Santos-Serejo

Fig. 4.7. Variedade Preciosa, do tipo Prata.

4.2.8. Maravilha

É um híbrido tetraplóide (AAAB), resultante de cruzamento entre 'Prata Anã' (AAB) x SH 3142 (AA), de porte médio, introduzido de Honduras com o nome de FHIA-01, e que foi avaliado em vários locais e selecionado pela **Embrapa Mandioca e Fruticultura** para a Região de Rio Branco, AC. Os frutos e a produção são maiores e a polpa mais ácida que os da 'Prata Anã'. Apresenta resistência à Sigatoka-negra e ao mal-do-Panamá (Fig. 4.8).



Foto: Janay Almeida dos Santos-Serejo

Fig. 4.8. Variedade Maravilha, do tipo Prata.

4.2.9. Tropical

É um híbrido tetraplóide do grupo AAAB, resultante de cruzamento da variedade Yangambi nº 2 com o híbrido diplóide (AA) M53, de porte médio a alto, criado pela **Embrapa Mandioca e Fruticultura** (YB42-21), em Cruz das Almas, BA. Os frutos são maiores, mais grossos e com sabor semelhante aos da variedade Maçã. A 'Tropical', além de resistente à Sigatoka-amarela, é também tolerante ao mal-do-Panamá. Todavia, não é resistente à Sigatoka-negra. Seu plantio será direcionado principalmente para regiões produtoras de banana 'Maçã' (Fig. 4.9).



Foto: Janay Almeida dos Santos-Serejo

Fig. 4.9. Variedade Tropical, do tipo Maçã.

4.3. Escolha da Variedade

A escolha da variedade de bananeira depende da preferência do mercado consumidor e do destino da produção (indústria ou consumo in natura). Existem quatro padrões ou tipos principais de variedades de bananeira: Prata, Maçã, Cavendish (Banana D'água ou Caturra) e Terra. Dentro de cada tipo há uma ou mais variedades. Assim, as variedades Prata, Prata Anã, Pacovan, FHIA-18, Pacovan Ken, Preciosa e Maravilha são do tipo Prata; no tipo Maçã, tem-se a 'Maçã' verdadeira e a 'Tropical'; no tipo Cavendish destacam-se as variedades Nanica, Nanicão e Grande Naine; e no tipo Terra, as variedades mais importantes são Terra e D'Angola. As variedades Ouro e Caipira não se enquadram em nenhum tipo mencionado, enquanto a 'Thap Maeo' é uma variação muito próxima da 'Mysore'. Ainda há, contudo, um outro fator que deve ser considerado na escolha da variedade, que é a sua resistência às doenças. Se houver possibilidade, deve-se optar, dentro do tipo escolhido, por uma variedade que seja resistente às principais doenças que atacam a cultura. O emprego de uma variedade inadequada inviabiliza todos os outros investimentos na cultura da bananeira.

Quando se diz que uma nova variedade é de um determinado tipo, deve-se entender que ela originou-se de uma variedade do referido tipo, mas não é exatamente igual à genitora, uma vez que, durante o processo para a introdução da resistência a uma doença, por exemplo, pode ocorrer a perda de caracteres existentes na variedade original. Acrescenta-se, ainda, que, a depender do local de avaliação, a qualidade (cor, sabor e despencamento) dos frutos de uma variedade pode ser alterada.



Capítulo V

Propagação

Élio José Alves
Marcelo Bezerra Lima
Janay Almeida dos Santos-Serejo
Aldo Vilar Trindade

5.1. Métodos Convencionais

A bananeira (*Musa* spp.) propaga-se por semente e por muda, sendo mais usual e eficiente a propagação por muda.

Uma bananeira pode produzir tantas mudas quantas forem as folhas emitidas (38 ± 2) até o surgimento do cacho, quando cessa essa atividade. Contudo, a variedade, o porte da bananeira e a idade da planta-mãe são fatores importantes na determinação do número de rebentos emitidos até o surgimento do cacho, o que tem reduzido o potencial para aproximadamente 25% do total ou seja, na realidade uma bananeira produz apenas nove a dez mudas, em período geralmente superior a 12 meses, em condições de campo, e nem todas são de boa qualidade.

Objetivando aproveitar ao máximo a potencialidade da bananeira de produzir gemas vegetativas, têm-se aplicado diversas metodologias para a propagação da cultura, cujo princípio fundamental é o de induzir a brotação das gemas e acelerar seu processo de desenvolvimento.

5.1.1. Métodos de propagação

A reprodução da bananeira é vegetativa ou clonal, por meio da separação de brotos e filhos da planta-mãe os quais, por replantio, perpetuam a espécie.

Dentre os métodos mais utilizados para a obtenção de mudas de bananeira, que estão ao alcance dos produtores, destacam-se: a) o próprio bananal; e b) viveiros.

5.1.1.1. O próprio bananal

Não se deve utilizar indiscriminadamente o bananal para a obtenção de mudas. É possível utilizá-lo adequadamente, para esse fim, especialmente para atendimento a pequenos produtores, que representam, provavelmente, mais de 90% do universo dos bananicultores brasileiros.

Quando se dispõe de um cultivo comercial bem estabelecido, que não tenha pragas que possam propagar-se e que a idade do rizoma não seja superior a três anos, pode-se obter mudas dos filhos que não foram selecionados para dar continuidade à unidade de produção (touceira). Nesse caso, os filhos para mudas são selecionados e marcados com uma fita plástica colorida, não devendo selecionar-se mais de um filho por touceira. A escolha deve ocorrer quando a planta-mãe já está bem desenvolvida (8 a 10 meses de idade) e o filho medindo 30 a 50 cm de altura. Este se desenvolve ao lado da mãe até que esta seja colhida, sem alterar a composição da nova unidade de produção (mãe, filho e neto ou mãe e dois filhos), como ilustra a Fig. 5.1; nesse momento, o filho selecionado para muda pode ser retirado.

Por nenhuma razão deve extrair-se a muda de uma mãe antes da colheita, já que os riscos de tombamento e perda da unidade são muito altos.



Foto: Janay Almeida dos Santos-Serejo

Fig. 5.1. Filho deixado para muda na touceira.

Esse procedimento não afeta o bananal em produção, pois, ao retirar-se a muda de uma bananeira já colhida, os estragos provocados em suas raízes e rizoma não interferem no desenvolvimento das plantas componentes da touceira, as quais devem estar opostas à muda a ser retirada, como mostra a Fig. 5.2.



Foto: Janay Almeida dos Santos-Serejo

Fig. 5.2. Posição da muda chifrão a ser retirada da touceira.

Dentre os principais tipos de mudas a serem obtidas do bananal, podem-se destacar:

a) Chifre: muda com altura entre 30 a 60 cm, apresentando folhas lanceoladas e um grande diâmetro na base do seu rizoma. Pesa entre 2,0 a 4,0 kg, que se reduzem para 1,5 a 2,5 kg quando o pseudocaule é rebaixado para 10 a 15 cm sobre a base do rizoma. Esse tipo de muda tem um excelente pegamento e um desenvolvimento uniforme, apresentando um ciclo médio de produção e, dependendo da época de plantio, tratos culturais e das condições climáticas, pode produzir um cacho grande com frutos de primeira qualidade.

b) Chifrão: é o tipo ideal de muda, com altura entre 60 a 150 cm, apresentando uma mistura de folhas lanceoladas com folhas semi-largas, tendendo para adultas, um grande diâmetro na base do seu rizoma e um pequeno diâmetro na parte aérea (Fig. 5.2). Pesa entre 3,0 a 5,0 kg, quando o pseudocaulé é rebaixado para 10 a 15 cm da base do rizoma. É muito usado no estabelecimento de bananal comercial, apresentando uma elevada porcentagem de pegamento, um rápido crescimento e, quando se realiza o seu plantio em área com condições de clima e solo favoráveis, na época indicada e adotam-se os tratos culturais recomendados para a bananeira, normalmente ela produz cachos uniformes, grandes, com frutos de excelente qualidade. Esse material reprodutivo, como o anterior, é o mais aconselhado por seu vigor, facilidade de transporte e manejo.

Geralmente, por serem jovens, esses tipos de mudas não apresentam problemas fitossanitários relativos ao ataque da broca-do-rizoma e de nematóides, ou quando os apresentam é em escala reduzida. Além disso, produzem bons cachos. Após o arranquio, devem ser preparadas, descorticando-se o seu rizoma, com a eliminação das raízes e solo aderido ao mesmo. Apresentando vestígios do ataque da broca-do-rizoma e/ou de nematóides, as mudas devem ser tratadas com produtos inseticidas/nematicidas, sendo recomendados aqueles à base de carbofuran como o Furadan 350 SC e Furadan 350 TS, na dose de 400 mL do produto para 100 litros de água, com imersão da muda na calda do inseticida/nematicida por 15 minutos. Caso a muda não apresente vestígios do ataque da broca-do-rizoma e/ou nematóides, a recomendação é plantá-la em cova tratada com produto à base de terbufós, como Countner 150 G, ou Countner 50 G nas doses de 13-20 g/cova ou 40-60 g/cova, respectivamente.

As mudas que, após o seu preparo, apresentarem galerias provocadas pela broca-do-rizoma e lesões devidas a nematóides devem ser descartadas e queimadas.

5.1.1.2. Viveiros

As principais etapas descritas para propagação de mudas de bananeira em viveiro são: escolha da área, tipo e origem do material propagativo, variedades, instalação e condução do viveiro.

a) Escolha da área

O viveiro deve ser estabelecido em local o mais próximo possível do futuro plantio, e que esteja bem servido por estradas, cabos aéreos ou outros sistemas de transporte que permitam mobilizar a muda de forma rápida, eficiente e a baixo custo. O solo deve ser de textura média a ligeiramente arenosa, permitindo a fácil extração da muda; deve ser profundo, bem drenado e fértil, tendo-se o cuidado de que seja o mais livre possível de nematóides ou outras pragas da bananeira que poderiam, a partir do viveiro, propagar-se para o plantio a ser estabelecido. A área deve ser de fácil acesso, com estrada que permita o trânsito de veículos durante o ano; não deve conter espécies de difícil erradicação como a tiririca; não deve ser próxima a bananais; em regiões onde ocorrem baixas temperaturas, as áreas de baixadas, com possibilidade de geada, devem ser evitadas; não se deve usar terrenos onde se tenha detectado vestígios de doenças de importância econômica para a bananeira, com principal ênfase ao mal-do-Panamá, cujo agente causal - o *Fusarium* - permanece no solo por muitos anos. Portanto, um levantamento fitossanitário da área do viveiro é imprescindível para o seu sucesso.

A área do viveiro deve ser, também, levemente inclinada, para facilitar o escoamento do excesso de água das chuvas, além de apresentar uma boa exposição ao sol, condições necessárias para que o viveiro tenha um bom desenvolvimento.

b) Tipo e origem do material propagativo

Uma vez definida a quantidade de mudas a reproduzir e preparado o terreno convenientemente, procede-se a seleção das mudas que serão propagadas. Aqui, deve-se ser muito rigoroso, não se podendo permitir mudas diferentes da variedade desejada; para estar seguro disto, e para evitar mudas infestadas, mesmo de forma leve, por pragas e doenças que possam disseminar-se no viveiro, é indispensável fazer uma inspeção minuciosa no plantio do qual se vai retirar as mudas; e, para cumprir com esses requisitos desejados, é conveniente que se supervisione a retirada das mudas. É preferível pagar-se duas a três vezes o valor de mercado por uma muda sadia, do que disseminar pragas de alto custo de controle na nova plantação.

Diversos trabalhos mostram que a muda de maior peso - até 5 kg - produz filhos mais vigorosos. Vale ressaltar, porém, que a muda tipo chifrão geralmente apresenta boa sanidade e gemas entumecidas. Contudo, deve sofrer um processo de saneamento e seleção para posteriormente ser plantada.

O ideal é que a muda para estabelecimento do viveiro seja de boa procedência, destacando-se as originárias de técnicas de multiplicação *in vitro* (Fig. 5.3), em laboratórios de comprovada idoneidade. Essas matrizes são multiplicadas em campo pelos viveiristas, com o objetivo de fornecer mudas de boa qualidade aos produtores e por preços mais em conta do que os da muda micropropagada, cujo processo de produção requer estruturas e insumos caros.



Foto: Ana Lúcia Borges

Fig. 5.3. Muda originária de multiplicação in vitro (micropropagada), própria para estabelecimento de viveiro.

As mudas multiplicadas in vitro são aclimatadas pelo próprio laboratório, em estufas especiais, e assim podem ser plantadas diretamente no viveiro, o que parece mais interessante para o viveirista do que criar estrutura especial, na propriedade, com essa finalidade.

Embora o custo de instalação de um viveiro com mudas micropropagadas seja mais elevado, devido ao maior preço da muda em relação à muda convencional, esse custo dilui-se significativamente por não precisar tratá-la, pelo seu índice de pegamento ser de praticamente 100% e pelo seu desempenho no campo ser, muitas vezes, superior.

c) Variedades

Somente aquelas com maior possibilidade de mercado são objeto de constante procura de mudas pelos produtores, destacando-se a 'Prata-Anã', 'Pacovan', 'Nanicão', 'Grande Naine', 'Maçã', 'Nanica', 'Terra', 'Terrinha', 'D'Angola' e 'Prata Comum', cada uma com suas características de desenvolvimento, rendimento e preferência pelos consumidores, as quais têm de ser levadas em consideração ao definir-se a sua propagação. A demanda por mudas das variedades Ouro, Figo, Mysore, Caipira e Nam tem sido menores

d) Instalação do viveiro

A iniciativa a ser tomada, após a definição do local para instalação do viveiro, é a retirada de amostras de solo para verificar a acidez (pH), os teores de alumínio e de manganês, a saturação por bases, os teores de matéria orgânica e de fósforo e textura do solo, com base em sua análise química e física em laboratório credenciado, bem como verificar a presença ou não de nematóides, também em laboratório especializado, por meio de levantamento específico.

As etapas de instalação do viveiro constam de: preparo da área, espaçamento, sulcamento e/ou coveamento, preparo e adubação das covas, seleção, arranquio e preparo da muda e plantio.

d.1) Preparo da área

O preparo da área deve constar das seguintes subetapas: limpeza, conservação do solo, aração, calagem, gradagem e drenagem, que são praticamente as mesmas preconizadas para os sistemas de produção da cultura da bananeira.

No que concerne à limpeza, o solo deve estar limpo, a fim de permitir a realização das etapas subseqüentes relativas

à sua conservação, aração, calagem, gradagem e drenagem; a conservação do solo justifica-se pela necessidade de protegê-lo contra os impactos das gotas de chuva e de manter níveis de matéria orgânica que permitam uma boa permeabilidade, capaz de uma suficiente retenção de água no solo. Se necessário, práticas conservacionistas como curvas de nível e cordões em contorno devem ser adotadas. A aração normalmente só é recomendada para terrenos cuja topografia permite o trabalho de máquinas e cuja textura do solo é mais pesada e compactada, sendo sua função incorporar a vegetação da superfície e/ou os restos culturais, além de “quebrar” a estrutura do solo e permitir maior aeração. A calagem é uma prática necessária, quando o resultado da análise de solo indicar baixos teores de Ca e Mg, índice de saturação por bases inferior a 60% e pH abaixo de 5,5, devendo-se utilizar o calcário dolomítico, por conter esses nutrientes em níveis adequados, sendo aplicado após a aração e antes da gradagem. A gradagem, como prática de complementação do preparo do solo, destina-se a destorroar melhor a terra e auxiliar na incorporação do calcário e de restos culturais, sendo recomendável, próximo ao plantio, fazer uma nova gradagem para eliminar as plantas infestantes. A drenagem ou o escoamento das águas de chuva e de irrigação é outro fator que deve ser considerado na produção de mudas de bananeira de boa qualidade. Assim, em terrenos planos a ondulados, de difícil escoamento, com presença de lençol freático superficial, faz-se necessária a abertura de canais de drenagem com 1% a 3% de declividade. O fator drenagem é muito importante pelo fato de ser a bananeira uma planta que não tolera excesso de água, principalmente no estágio de implantação e desenvolvimento vegetativo. Uma das piores consequências da falta de drenagem no solo para a bananeira é o constante apodrecimento de rizomas, com reais prejuízos para o viveirista.

d.2) Espaçamento

Os arranjos mais recomendados são o triangular e em fileiras duplas, que permitem melhor aproveitamento da luz; o último permite introduzir mecanização no cultivo, com diminuição dos custos de manutenção e retirada das mudas.

As populações recomendadas variam de 2.500 a 5.000 plantas por hectare, dependendo da variedade e das condições ecológicas. As distâncias mais freqüentes em triângulo são de 2,0 x 2,0 x 2,0 m e 2,0 x 2,0 m x 1,0 m.

O sistema em fileiras duplas, para variedades de porte médio a baixo como o 'Grande Naine', poderia ter a distância de 1,0 m entre as duas fileiras, 1,5 m entre as plantas nas fileiras e 3,0 m entre as fileiras duplas; a população seria de 3.300 plantas por hectare, (Fig. 5.4), podendo ser reduzida para 2.500 se a distância entre touceiras na fileira for aumentada para 2,0 m.

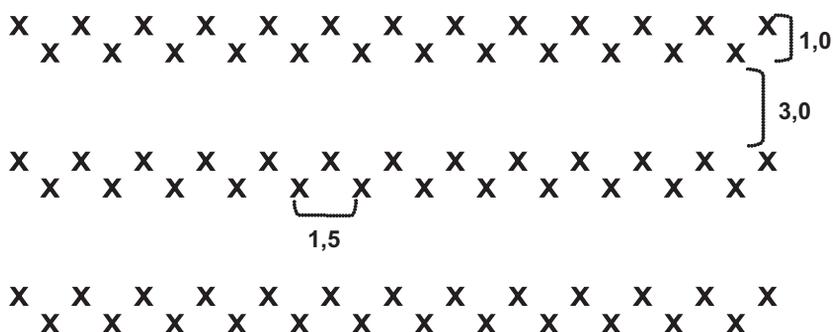


Fig. 5.4. Sistema de plantio de viveiros em fileiras duplas, com 3.300 plantas/ha.

Como se trata de produção de mudas, o espaçamento deve ser o mais reduzido possível, a fim de possibilitar uma maior densidade e melhor aproveitamento da área.

Tem sido recomendado que as covas sejam marcadas nos sulcos com 30 cm de profundidade, num espaçamento de 2,0 m entre linhas por 1,0 m entre plantas.

d.3) Sulcamento e/ou coveamento

Em terrenos que permitam a fácil movimentação de máquinas, recomenda-se abrir sulcos de 30 a 40 cm de profundidade, com base no tamanho da muda, observando-se a distância entre as linhas de plantio. Em solos argilosos, as covas devem ser feitas nas dimensões de 40 x 40 x 40 cm, separando-se a camada dos primeiros 20 cm para um lado e os 20 cm seguintes para o outro. Se o solo for friável ou solto, as dimensões podem ser reduzidas para 30 x 30 x 30 cm. A separação das camadas do solo na abertura da cova é de suma importância no seu enchimento, como será visto a seguir.

d.4) Preparo e adubação das covas

Devem ser realizados com uma antecedência mínima de, pelo menos, 30 dias do plantio, enchendo-se as covas até o nível do solo com os primeiros 20 cm de terra originários de sua abertura, misturados com esterco de galinha (2 a 5 kg) ou de curral (10 a 20 kg), ou de outra fonte de matéria orgânica, em quantidade equivalente, mais 150 a 250 g de superfosfato simples e 200 a 300 g de fosfato natural, ou, de preferência, seguindo as dosagens recomendadas pela análise química do solo.

d.5) Seleção, arranquio e preparo da muda

Com a facilidade cada vez maior para adquirir-se mudas micropropagadas e, pelas inúmeras vantagens especialmente de ordem fitossanitária que elas apresentam, não seria recomendável a aquisição de mudas convencionais para a instalação do viveiro. Embora o preço das mudas micropropagadas seja mais alto, o fato de serem isentas de pragas e doenças importantes que afetam a bananeira justifica a sua aquisição/utilização. Poder-se-ia, também, utilizar mudas

provenientes de viveiristas, com registro de procedência credenciada e com certificado fitossanitário de origem.

No caso de utilizar-se mudas provenientes de bananais, é imprescindível que o material propagativo seja de procedência credenciada, ou seja, de instituições de pesquisa ou de produtores com certificado fitossanitário de origem. As ideais são as dos tipos chifrão. No bananal, devem ser selecionadas as touceiras que apresentam melhor vigor vegetativo, que tenham produzido cachos de bom peso e com frutos de bom tamanho, para retirada das mudas. No próprio local de obtenção das mudas procede-se também o descorticamento do rizoma, retirando-se as partes necrosadas e as partículas de solo a elas aderidas, até o rizoma ficar inteiramente branco.

d.6) Plantio

Quando se utiliza mudas micropropagadas, com 30 cm de altura e que, portanto, já passaram pelo processo de aclimação, elas são plantadas com o torrão ou substrato que a acompanha, de modo que o colo da planta fique a 5-10 cm abaixo da superfície do solo. Após o plantio, deve-se cobrir a muda com capim seco, sem, entretanto, abafá-la. A adoção desta prática objetiva reduzir um pouco a incidência direta de raios solares sobre as folhas ainda um pouco tenras.

Uma das grandes vantagens desse tipo de muda sobre o convencional, na fase de estabelecimento do viveiro, é que o seu índice de pegamento é de praticamente 100%.

As mudas tipo chifrão, devidamente preparadas (prontas para plantio), são colocadas nas covas adubadas, a uma profundidade tal que o rizoma fique totalmente coberto (até a região do colo) com o solo proveniente dos 15-20 primeiros centímetros da abertura da cova, misturado com o esterco e o adubo fosfatado previstos. Durante o plantio deve-se compactar

bem a terra ao redor da muda. Se, após o seu plantio, não houver chuvas suficientes nem se instalou previamente um sistema de irrigação para garantir um bom pegamento das mudas, é conveniente fazer uma bacia ao redor de cada muda plantada, colocar 8 a 10 litros de água e cobrir parcialmente com capim seco, para conservar a umidade.

e) Condução do viveiro

O viveiro de mudas, devidamente instalado, exige uma série de operações que visa a garantir o potencial de brotações com o vigor e sanidade desejável, para que o material propagativo seja de boa qualidade, podendo-se destacar a capina, fertilização, irrigação, desbaste e limpeza das folhas, inspeção e tratamento fitossanitário e arranquio e limpeza das mudas.

e.1) Capina

A bananeira, nos seus primeiros meses pós-plantio, é bastante afetada pela concorrência de plantas infestantes em água, luz e nutrientes, principalmente nos períodos de escassez de chuvas. Portanto, faz-se necessário manter o viveiro sempre no limpo.

e.2) Fertilização

Estabelecido o viveiro, para conseguir-se um rápido desenvolvimento da muda, acompanhado do surgimento de brotações laterais (novas mudas), faz-se necessária a aplicação de nitrogênio. Não sendo grande a demanda de mudas, pode-se buscar um crescimento mais lento e de mais baixo custo.

A fertilização deve ser realizada obedecendo rigorosamente o que recomenda a análise química do solo do viveiro, tanto no que se refere à dosagem quanto à época e local de sua aplicação dos adubos.

e.3) Irrigação

Como bem já foi enfatizado, a maior eficiência do uso da irrigação obtém-se quando é feita no solo a reposição de 60% a 70% da água evaporada no tanque classe A. Por outro lado, para efeito de irrigação do viveiro, deve-se considerar como medida a profundidade do solo explorada pelas raízes da bananeira até 60-80 cm, a qual deve ser umedecida em cada rega. O método de irrigação a ser utilizado depende do tipo de solo, da quantidade e qualidade da água disponível e da topografia.

e.4) Desbaste e limpeza de folhas

A operação de desbaste torna-se, portanto, praticamente dispensável nos primeiros quatro a quatro e meio meses do estabelecimento do viveiro, quando o número de filhos normais não exceder de cinco. Excedendo, deve proceder-se o desbaste, para deixar os cinco melhores filhos, que transformar-se-ão em mudas nos próximos meses. Os filhos prensados ou mal formados, com desenvolvimento e crescimento atrasados, são eliminados. Já a limpeza de folhas mais velhas é uma prática cultural de grande importância para o bom desenvolvimento das bananeiras e do seus brotos. Ela se faz necessária porque essas folhas deixam-se dobrar junto ao seu pseudocaule, interferindo no desenvolvimento das brotações e, com a sua eliminação, também se expõem novas gemas laterais de brotação (Fig. 5.5).



Foto: Janay Almeida dos Santos-Serejo

Fig. 5.5. Exposição de novas gemas laterais do rizoma, pela eliminação de bainhas até a sua base.

No que concerne à planta-mãe, por nenhuma razão deve-se cortá-la enquanto seus filhos não estiverem aptos para retirada e plantio. Se, antes disso, emitir a inflorescência, esta deve ser, então, eliminada, para que seus nutrientes sejam transferidos para os filhos (mudas) em desenvolvimento, bem como para evitar que o seu peso provoque envergamento da bananeira.

e.5) Inspeção e tratamento fitossanitário

Embora destinado exclusivamente à propagação de mudas, o viveiro deve merecer atenção especial no que concerne à inspeção e tratamento fitossanitário. Assim, o monitoramento contra o ataque da broca, de nematóides e de doenças vasculares deve ser realizado no mínimo a cada seis meses após

o plantio, sempre com base nas medidas cabíveis em cada situação. Não pode haver descuido com os tratamentos fitossanitários que se fizerem necessários, pois isso poderá resultar em total descrédito do viveiro e, conseqüentemente, do viveirista.

e.6) Arranquio e limpeza das mudas

Uma das formas para o arranquio das mudas ocorre quando os brotos atingem 50 cm de altura, sendo eles considerados mudas comerciais. Nesse sistema, as mudas devem ser retiradas cuidadosamente, com o auxílio de um cavador afiado e/ou enxadão, sem danificar o rizoma da planta-mãe ou mesmo a recém-formada gema do broto da muda extraída.

Há Estados do Brasil que já dispõem de Normas e Padrões para a produção de mudas certificadas e fiscalizadas de bananeira.

5.2. Micropropagação

A grande maioria dos plantios de bananeira é realizada utilizando mudas provenientes de brotos laterais de plantas adultas (mudas convencionais). No entanto, esse processo apresenta baixa taxa de multiplicação, desuniformidade na produção de mudas, dificultando o manejo do pomar, e ainda pode constituir-se em um mecanismo de disseminação de pragas e doenças como mal-do-Panamá, broca, nematóides, vírus, moko e podridão mole.

Outros métodos de propagação vêm sendo desenvolvidos e aperfeiçoados, de modo a elevar a taxa de multiplicação e incrementar a produção de mudas de melhor qualidade. Entre esses métodos, destacam-se o fracionamento de rizoma, a mul-

tipificação rápida, que embora apresentem uma eficiência um pouco maior não são muito efetivos quanto à sanidade e uniformidade, e a micropropagação ou propagação in vitro.

A micropropagação, mediante a cultura de ápices caulinares in vitro, tem sido adotada em muitos países para a produção de mudas de bananeira. No Brasil, esse método vem sendo utilizado de maneira crescente nos últimos anos, com a instalação de diversos laboratórios comerciais em diferentes regiões do País, permitindo, assim, um acesso mais rápido dos agricultores a mudas de melhor qualidade, especialmente das variedades tradicionais e dos novos híbridos desenvolvidos pelos programas de melhoramento genético. A técnica geralmente envolve o desenvolvimento in vitro de brotos a partir de gemas (ápices caulinares ou florais), nos quais é induzida a formação de novas gemas, em condições controladas de cultivo.

5.2.1. Vantagens da micropropagação

Comparando-se os diferentes métodos de propagação vegetativa com relação ao número de mudas obtidas e ao tempo gasto na produção das mesmas, verifica-se que a micropropagação é muito superior aos demais processos (Tabela 5.1). Enquanto no processo natural são necessários 12 meses para obtenção de 20 a 30 mudas, cerca de dez vezes mais mudas são obtidas em quase metade desse tempo mediante a micropropagação.

Tabela 5.1. Comparação entre o número de mudas e período necessário para obtenção de plantas a partir de diferentes métodos de propagação vegetativa.

Método	Número de mudas	Período (meses)
Natural	20 a 30 mudas / planta	12
Fracionamento do rizoma	4 a 12 mudas / rizoma	4-6
Propagação rápida in vivo	20 a 50 mudas / rizoma	5-7
Propagação in vitro (micropropagação)	150 a 300 mudas / matriz	6-8

Além da produção de mudas em grande escala, em qualquer época do ano e com economia de tempo e espaço, as principais vantagens da micropropagação incluem a uniformidade no desenvolvimento das mudas, o que permite a uniformização do plantio e sincronização da colheita, e a obtenção de plantas com características genéticas idênticas à matriz e sadias, evitando assim a disseminação de pragas e doenças.

Uma outra grande vantagem é que as mudas multiplicadas *in vitro* produzem 30% a mais do que as convencionais, por serem obtidas a partir de plantas selecionadas e estar isentas de doenças sistêmicas. Além disso, apresentam maior precocidade no primeiro ciclo de produção, em relação às mudas convencionais, florescendo até quatro meses antes das plantas convencionais. Também são mais precoces na emissão de filhotes e produzem mais filhotes por ano.

As plantas micropropagadas sobrevivem mais no campo e crescem mais rapidamente nos primeiros estágios de desenvolvimento, do que as mudas convencionais. Apresentam uniformidade de produção e proporcionam colheitas superiores às das plantas oriundas de propagação convencional.

5.2.2. Limitações da micropropagação

A grande limitação da micropropagação é a ocorrência de variação somaclonal, ou seja, aparecimento de plantas anormais durante o processo de multiplicação, principalmente relacionada à estatura, cor, forma e arquitetura das folhas e má formação dos cachos. Estas alterações, principalmente as relacionadas com a produção, podem causar prejuízos para o produtor.

O conhecimento dos mecanismos que causam a variação somaclonal e, conseqüentemente, dos procedimentos adequados para evitar sua ocorrência, bem como o desenvolvimento de métodos de detecção precoce, são fatores

importantes para a produção de mudas micropropagadas com qualidade e segurança. Entre os métodos utilizados para detectar variações somaclonais estão o acompanhamento visual durante o desenvolvimento das plantas, a análise citogenética e o monitoramento mediante o uso de marcadores moleculares.

5.2.3. Etapas da micropropagação

5.2.3.1. Escolha do material vegetal para retirada do meristema

A escolha do explante, ou seja, do segmento da planta que será utilizado para o estabelecimento da cultura in vitro, é fundamental para o sucesso na micropropagação. Várias fontes de explantes têm sido utilizadas, tais como ápices caulinares, gemas laterais e gemas florais. Apesar de as gemas florais apresentarem algumas vantagens em relação aos meristemas apicais, pois podem ser manipuladas com maior facilidade e não interferem na produção convencional de mudas, são utilizadas com menor frequência, e muitos dos protocolos sugeridos nem sempre são suficientemente detalhados e adequados a determinadas variedades, de modo a que possam ser aplicados rotineiramente.

A micropropagação por ápices caulinares tem sido a mais utilizada, tanto para a bananeira como para diversas outras espécies. O ápice caulinar consiste num segmento composto pelo meristema apical, associado a dois ou três primórdios foliares.

O protocolo descrito a seguir refere-se à multiplicação a partir de ápices caulinares obtidos de mudas de bananeira, de preferência do tipo chifrinho com 20 a 30 cm de altura. As mudas são retiradas de plantas selecionadas, que apresentam bom estado de sanidade.

5.2.3.2. Preparo do material e desinfestação

Inicialmente, são retiradas as raízes e o excesso de terra, e é realizada uma lavagem em água corrente. Em seguida, as bainhas mais externas são retiradas e o rizoma é cortado, reduzindo-se o tamanho do explante a 6 cm de comprimento (4 cm de pseudocaule e 2 cm de rizoma) por 2 a 3 cm de diâmetro (Fig. 5.6a).

A desinfestação dos explantes é um fator bastante importante na introdução da cultura *in vitro*. Se esta etapa não for realizada adequadamente, todo o processo fica comprometido pela ocorrência de contaminações por fungos e/ou bactérias.

O procedimento utilizado varia com o tipo de explante, mas deve ser realizado em ambiente asséptico, em câmara de fluxo laminar. No caso dos meristemas de bananeira, a desinfestação é realizada mediante a imersão do explante em álcool comercial a 70% por cinco minutos, seguida de imersão em solução de hipoclorito de sódio (20 mL de cloro ativo/L), ou seja, uma solução de hipoclorito de sódio e água deionizada esterilizada na proporção 1:1 ou 1:3 com duas gotas por litro de Tween 20, durante 30 minutos, e lavagem em água esterilizada por duas vezes (Fig. 5.6b e c).

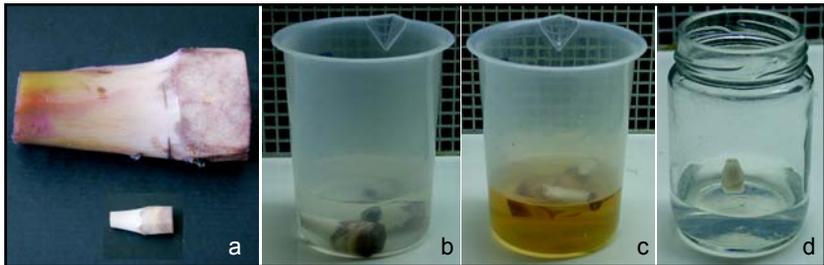
5.2.3.3. Isolamento do meristema e estabelecimento da cultura

Os explantes passam por sucessivas reduções mediante a retirada de bainhas e corte do rizoma, com o auxílio de pinças e bisturis, sobre papel esterilizado, até atingirem cerca de 1 cm, incluindo o rizoma que deve ficar com 1-2 mm de espessura.

Após o isolamento, os explantes são inoculados no meio de cultura de estabelecimento, o qual contém as soluções salinas (macro e micronutrientes) do meio MS, suplementado com vitaminas e 30 g de sacarose/L, na ausência de reguladores de crescimento. O meio é solidificado com 8 g de agar/L ou 2,2 g de Phytigel/L e o pH é corrigido para 5,8 antes da autoclavagem a 1 atm por 20 a 30 minutos (Fig. 5.6d).

O período de estabelecimento é variável de um laboratório para outro, podendo ser de 20 a 30 dias. Tanto nesta como nas etapas subseqüentes *in vitro*, as condições de cultivo empregadas serão: temperatura de $27\pm 1^{\circ}\text{C}$, intensidade luminosa de $22 \mu\text{Em}^{-2}\text{s}^{-1}$ e fotoperíodo de 16 horas.

Durante essa fase são detectados e descartados os explantes contaminados por fungos e bactérias ou mortos devido à oxidação.



Fotos: Janay Almeida dos Santos-Serejo

Fig. 5.6. Estabelecimento *in vitro* de meristemas de bananeira: muda tipo chifrinho após limpeza inicial (20 x 10 cm), em comparação com o tamanho do explante reduzido (5 x 2 cm), pronto para o processo de desinfestação (a); desinfestação em álcool 70% (b) e hipoclorito de sódio (c); e meristema inoculado em meio de cultura (d).

5.2.3.4. Proliferação de brotos

Nesta etapa é induzida a formação de brotos ao redor do explante, mediante a utilização de reguladores de crescimento. A citocinina benzilaminopurina (BAP) é a mais eficiente na micropropagação da bananeira. As doses utilizadas variam entre os laboratórios, podendo ser de 1,0 até 15 mg/L, sendo mais comumente utilizada a de 4 mg/L.

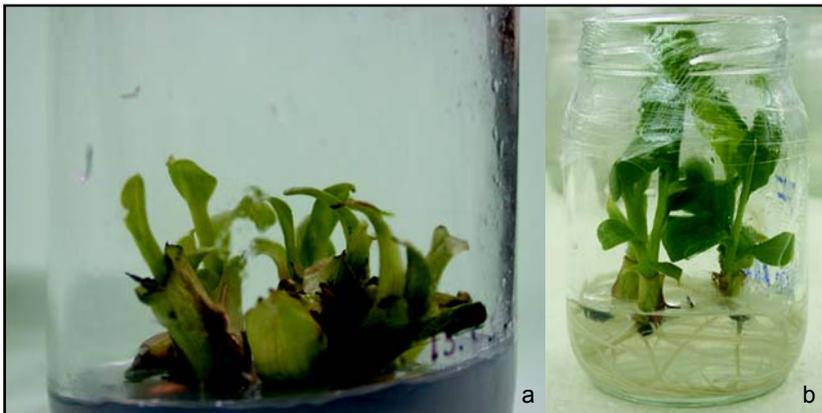
Recomenda-se a eliminação dos tecidos escurecidos da base dos explantes, para controlar a liberação de polifenóis que interferem na proliferação, seccionando-os longitudinalmente em duas partes e incubando-as em separado em 20 mL do meio de proliferação.

Os subcultivos podem ser realizados em intervalos de 20 a 30 dias. Os brotos podem ser separados em condições assépticas em segmentos contendo 1 a 2 gemas, aumentando em cerca de cinco vezes o número de brotos formados a cada subcultivo.

O número de subcultivos, além de outros fatores como o genótipo, tipo de explante e componentes do meio de cultivo utilizado, tem influência sobre a estabilidade genética das plantas regeneradas. Quanto maior o número de subcultivos maior a probabilidade de ocorrência de plantas com alterações genéticas, ou seja, de variantes somaclonais. A realização de até cinco subcultivos é considerada uma margem segura de multiplicação.

5.2.3.5. Enraizamento in vitro

Ao final dos cinco subcultivos, deve-se separar os brotos que apresentarem 2-3 folhas bem desenvolvidas e transferi-los para 15 mL do meio de enraizamento, com ou sem reguladores. Nessa etapa podem ser utilizados tubos de ensaio de 25 x 150 mm, contendo 10 mL de meio de cultura, sendo cultivada uma planta por tubo (Fig. 5.7).



Fotos: Janay Almeida dos Santos-Serejo

Fig. 5.7. Proliferação dos brotos (a) e enraizamento in vitro (b) de bananeiras.

5.2.3.6. Aclimação em casa de vegetação

As plantas que, após 30 dias, apresentarem boa formação de raízes são transferidas para copos plásticos ou tubetes e aclimatadas em casa de vegetação por 30-45 dias (Fig. 5.8), para atingirem desenvolvimento adequado (cerca de 25 a 30 cm de altura e 5 a 6 folhas). As mudas são então transferidas para telado a 50% de luz, por um período de cerca de 60 dias, após o que estarão completamente formadas (Fig. 5.9). Durante este período, a irrigação é feita por nebulização automática (5 segundos a cada 10-15 minutos em dias quentes e a cada 30 minutos em dias com temperaturas mais amenas) e complementada por irrigação manual.



Fotos: Ana Lúcia Borges/Janay Almeida dos Santos-Serejo

Fig. 5.8. Aclimação de mudas de bananeira em copos plásticos (a) e em tubetes (b).

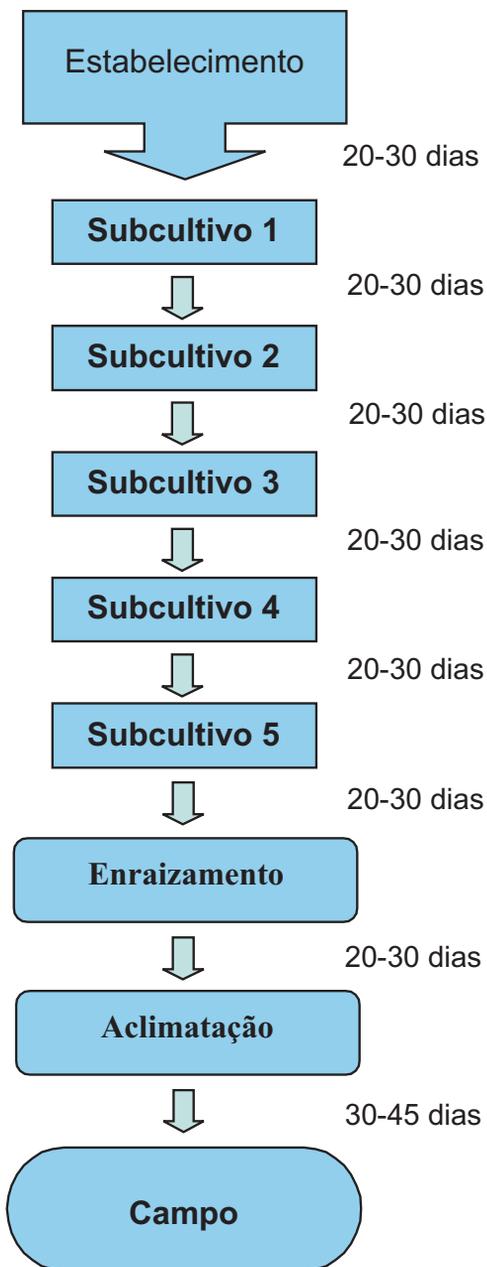


Fig. 5.9. Tempo médio para obtenção de mudas micropropagadas de bananeira.

5.2.4. Inoculação de microrganismos benéficos

As plantas de banana que saem da etapa in vitro estarão isentas de patógenos, mas também de microrganismos benéficos, principalmente os fungos micorrízicos arbusculares (FMA) e as bactérias diazotróficas. Por esta característica e pela facilidade de manuseio da planta, as mudas produzidas por micropropagação estão aptas a receberem o inóculo de isolados desses microrganismos benéficos, previamente selecionados. Os FMAs estão presentes em diversas condições de solo, colonizando a grande maioria das plantas, formando associações benéficas, as micorrizas. A existência dessa simbiose traz benefícios para as plantas, na forma de maior absorção de nutrientes, principalmente o fósforo, equilíbrio hídrico e hormonal, tolerância a estresse salino e maior resistência/tolerância a doenças. As bactérias diazotróficas do gênero *Azospirillum* e do tipo *Herbaspirillum* e *Burkholderia* têm sido isoladas de diferentes espécies vegetais (raízes e parte aérea), incluindo a bananeira. Estes microrganismos podem estimular o desenvolvimento das plantas, pela produção de substâncias reguladoras de crescimento, controle de doenças de raízes e fixação de nitrogênio atmosférico (N₂).

A inoculação pode ser feita na fase in vitro, particularmente para as bactérias, ou na fase de aclimação, e os efeitos na planta apresentar-se-ão na forma de melhor crescimento na fase de muda, podendo estender-se para o campo e contribuir para a produção e superar estresses abióticos e bióticos, como a condição de solos salinos/salinizados e a ocorrência de patógenos (Fig. 5.10). No caso dos FMAs, as mudas apresentarão, ao final de seis semanas, colonização radicular em torno de 80%. A inoculação desses fungos pode ser feita com a planta de banana ainda em estágio intermediário de enraizamento, saindo, portanto, mais rápido da fase in vitro, reduzindo o tempo de produção da muda e, conseqüentemente, os custos. A tecnologia de produção do inóculo desses

microrganismos está, no momento, sob domínio de instituições de pesquisa, que podem fornecer o processo aos interessados. Com a busca de sistemas de cultivo menos agressivos ao solo, à água e ao homem, esse recurso biológico natural é um importante componente de um manejo integrado do solo e da cultura. Para que a inoculação seja uma prática viável, deve-se ajustar o substrato de crescimento das mudas, de forma que não apresente quantidades excessivas de nutrientes.

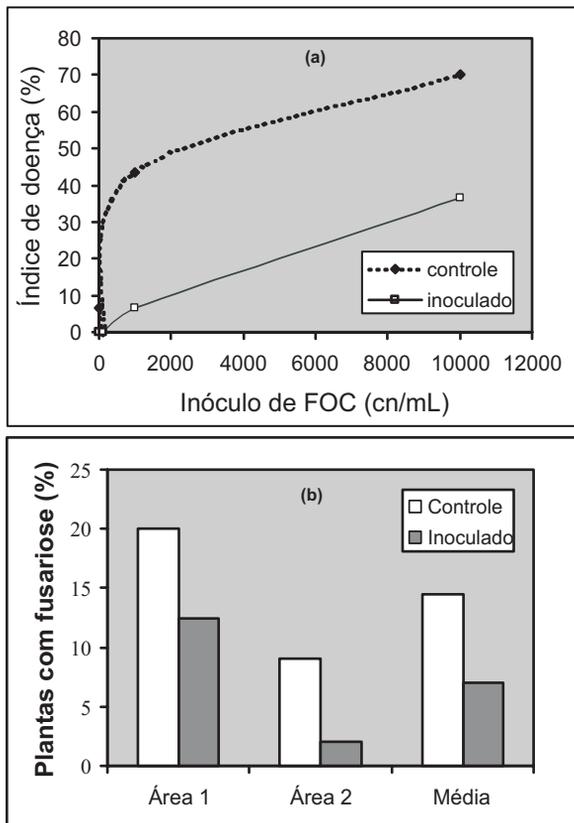
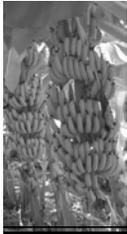


Fig. 5.10. Ocorrência de fusariose em plantas de banana submetidas e não à inoculação de fungos micorrízicos arbusculares: plantas com três meses de cultivo em vasos e bactérias diazotróficas (a) e plantas com sete meses e meio de cultivo no campo (b).

5.2.5. Substratos para mudas micropropagadas

Na fase de aclimação, é importante a definição do substrato onde as plantas serão repicadas, o qual deverá fornecer os nutrientes requeridos pela planta, mas não apresentar concentração elevada de sais, ao ponto de causar dificuldades na absorção de água pelas raízes. Ao mesmo tempo, deverá ter boa capacidade de retenção de umidade, mas ser suficientemente poroso para permitir as trocas gasosas. Um único material não apresentará todas estas características, sendo necessário a mistura de diferentes componentes. Atualmente, empresas comerciais desenvolvem substratos à base de casca de pinus, casca de arroz carbonizada, turfa, vermicomposto e vermiculita. Normalmente, recebem uma complementação mineral com calcário, nitrogênio, fósforo e micronutrientes. Entretanto, para uma boa taxa de sobrevivência e crescimento inicial das mudas, pode ser necessária a diluição deste substrato com um componente, usando-se vermiculita de granulometria média ou grossa.

Por meio da combinação entre uso de um substrato adequado e inoculação com fungos MA e bactérias diazotróficas, obtém-se mudas saudáveis, aptas ao plantio. O uso de substrato à base de turfa, vermiculita e 5% de esterco (base volume), permite a colonização micorrízica e formação de mudas saudáveis. Por se tratar de um recurso natural não renovável, outros materiais orgânicos podem ser testados para substituir a turfa, como a casca de árvore compostada, casca de arroz carbonizada e pó de casca de coco.



Capítulo VI

Estabelecimento do Pomar

Marcelo Bezerra Lima
Élio José Alves

Com base na eficiência do sistema de produção a ser utilizado, o êxito no estabelecimento de um bananal é resultante de um bom planejamento, de maneira a possibilitar a exequibilidade das atividades previstas. Mudanças isentas de pragas (insetos e patógenos), escolha da área e das variedades, eficiência dos sistemas de irrigação e drenagem e outros são aspectos importantes que devem ser considerados ainda na fase de planejamento. Os fatores de produção abaixo relacionados são de grande importância nessa fase, tanto para um plantio comercial de banana como de plátanos: 1) época de plantio; 2) espaçamento e densidade; 3) sulcamento e coveamento; 4) seleção e preparo das mudas; e 5) plantio e replantio.

6.1. Época de Plantio

De modo geral, a época de plantio está relacionada com os fatores climáticos. Os melhores períodos para plantio das mudas de bananeira correspondem às épocas em que as chuvas são mais esparsas, já que a necessidade de água das bananeiras jovens é menor nos três meses seguintes ao plantio. Deve-se evitar o plantio nas épocas marcadas por altos índices de pluviosidade, principalmente em solos sujeitos a encharcamento, que podem induzir o apodrecimento das mudas.

Conhecendo-se o ciclo vegetativo da variedade a ser cultivada, torna-se possível o plantio em épocas estrategicamente programadas, o que permite associar a colheita ao período de melhor preço do produto no mercado. A época de plantio depende não só do regime de chuvas, mas também da textura e estrutura dos solos a serem cultivados. Em áreas com chuvas bem distribuídas ao longo do ano e em solos com textura e estrutura adequadas ao cultivo de banana e plátano, o plantio pode ser feito em qualquer época do ano. Sob irrigação, é possível plantar durante todo o ano. Com relação às diferentes microrregiões homogêneas produtoras de banana e plátano, o ideal seria dispor de um calendário indicativo das melhores épocas para o estabelecimento dos cultivos, ou seja, um zoneamento agroecológico.

6.2. Espaçamento e Densidade

A opção por determinado espaçamento está geralmente relacionada com os fatores a seguir relacionados: 1) porte da variedade; 2) fertilidade do solo; 3) sistema de desbaste; 4) destino da produção; 5) nível tecnológico do cultivo; e 6) topografia do terreno.

Considerando esses fatores, os espaçamentos nas diferentes regiões produtoras do Mundo variam dentro de limites que vão de 2 m² a 27 m² por planta. Nos espaçamentos maiores há uma tendência à redução do ciclo da bananeira, com alteração na época de colheita. Nesses espaçamentos recomenda-se, logo no primeiro ano, o estabelecimento de sistemas de cultivo associado ou intercalado, os quais têm comprovado a sua eficiência e rentabilidade. Nos espaçamentos menores, devido à maior densidade de plantio, os ciclos geralmente se alongam e exigem a redução da população após a colheita da primeira safra.

Plantios em altas densidades apresentam maiores rendimentos por unidade de área, sem afetar a qualidade da colheita. Essa modalidade de plantio determina que o seu manejo passe a ser como o de uma cultura anual, uma vez que, efetuada a colheita, deve-se eliminar toda a plantação.

O aumento do ciclo vegetativo em plantios de altas densidades é compensado por uma maior produção. Para o produtor é compensador esperar 3 ou 5 meses a mais com densidades de 3.332 e 5.000 plantas/hectare, respectivamente, do que com 1.666 plantas/hectare apenas. A produção em cultivos com altas densidades, duas ou três plantas por cova, continua sendo superior, com aumentos da ordem de 2.358 e 1.290 cachos por hectare, nas densidades de 5.000 e 3.332 plantas/hectare, respectivamente. Isso significa rendimentos extras de 28,7 e 17,4 toneladas/hectare para estas densidades, em relação a 1.666 plantas/hectare.

A implantação do bananal em fileiras duplas, separadas por intervalos maiores, apresenta as seguintes vantagens: 1) maior facilidade para inspeção e vigilância do bananal; 2) maior facilidade para executar os tratamentos fitossanitários, não provocando grandes estragos nas folhas das bananeiras; 3) viabilização de consórcio com culturas anuais por períodos mais longos; e 4) os efeitos da mecanização do cultivo são mais prolongados e efetivos.

Em cultivos comerciais, os espaçamentos mais utilizados no Brasil variam de 2,0 x 2,0 m a 2,0 x 2,5 m para as variedades de porte baixo a médio (Nanica, Nanicão, Grande Naine); 3,0 x 2,0 m a 3,0 x 2,5 m para as variedades de porte semi-alto (Maçã, D'Angola, Terrinha, Figo), e 3,0 x 3,0 m a 3,0 x 4,0 m para as variedades de porte alto (Terra, Comprida, Maranhão, Prata, Pacovan).

As disposições mais comuns dos espaçamentos seguem traçados em quadrado, retângulo, triângulo, hexágono e em fileiras duplas (Fig. 6.1). É sempre desejável a divisão

homogênea das plantas no solo, considerando-se que cada bananeira deve dispor de espaço que permita a sua área foliar receber insolação adequada.

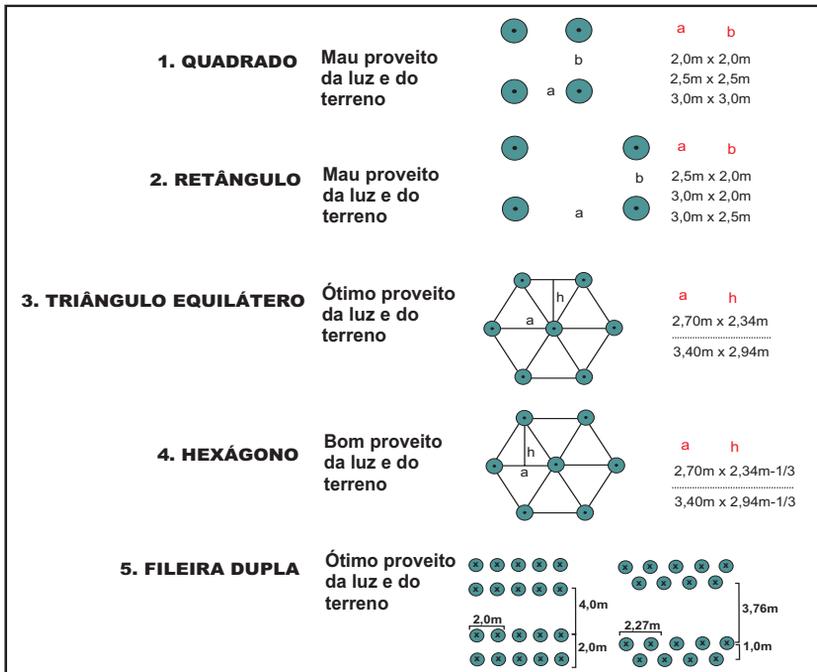


Fig. 6.1. Sistemas de espaçamento para bananeira.

Na variedade Prata, não obstante os espaçamentos mais densos (3,0 x 2,0 m e 3,0 x 2,5 m) terem reduzido o peso médio dos cachos, tais espaçamentos elevaram o rendimento global do cultivo (t/ha), graças ao maior número de cachos colhidos por unidade de área.

Na determinação da densidade de plantio de um cultivo de banana ou plátano é necessário considerar o porte da variedade, a fertilidade do solo, a variação sazonal dos preços, a disponibilidade de mão-de-obra, a possibilidade de mecanização, a frequência e velocidade dos ventos, a topografia e a sistematização do terreno, o sistema de produção, o manejo da fruta e o sistema de comercialização.

A rentabilidade de um bananal tende a aumentar na mesma proporção da densidade do plantio, até determinado ponto. Sabe-se que a maioria dos plantios comerciais desenvolve-se abaixo da densidade recomendada. Nas diferentes regiões produtoras de banana do Mundo são encontradas densidades que variam de 375 a 5.000 plantas/hectare, com predominância da faixa de 1.000 a 2.000 bananeiras/hectare, em decorrência da variedade utilizada, do destino da produção, dos sistemas de comercialização e do nível econômico e social dos bananicultores. A seleção de variedades de porte mais baixo, a geração de tecnologias mais adequadas e a comercialização por meio de pencas selecionadas favorecem o adensamento do plantio, apesar de persistir a dificuldade com o manejo do bananal, contornada apenas pela prática de reformas mais freqüentes.

O aumento da densidade de plantio da variedade Maçã em Minas Gerais, evoluiu de 1.966 a 2.200 plantas/hectare, para 5.000 plantas/hectare. Outras informações para o Brasil, sugerem densidades variando de 1.111 a 3.333 plantas/hectare, ressaltando porém a necessidade de resultados de pesquisa para uma divulgação mais acurada. Para o Nordeste Brasileiro, são sugeridas densidades de 1.200 a 1.800 plantas por hectare, para bananas tipo Prata, no sistema com um seguidor apenas.

Em Pernambuco, Minas Gerais e Espírito Santo, populações com densidades variando de 1.111 a 1.250 plantas por hectare, com dois seguidores, apresentaram os melhores resultados em termos de peso dos cachos e de produtividade para a variedade tipo Prata.

Para variedades do tipo Terra, praticamente não se dispõe de informações sobre densidade populacional no Brasil. Na região cafeeira da Colômbia, constatou-se que a variedade Dominico, semelhante à variedade Terra, do Brasil, apresentou melhor resposta à densidade de 1.600 plantas por hectare, com dois seguidores. Na República dos Camarões, o índice de 1.500 plantas/hectare, com dois seguidores, mostrou ser o mais

favorável à produtividade, ao ciclo de produção e ao peso do cacho dessa mesma variedade. Em Porto Rico constatou-se que a produção da variedade Maricongo quase duplicou quando foram plantadas 3.580 em vez de 2.690 plantas/hectare, em ambos os casos com um seguidor. Em duas colheitas sucessivas, os cachos mais pesados e o ciclo de produção mais curto ocorreram na densidade de 2.690 plantas/hectare, mas os resultados permitiram recomendar a densidade de 4.303 plantas/hectare, pelo fato de haver apresentado uma produtividade elevada, sem que a qualidade do cacho fosse economicamente afetada.

No Estado de São Paulo, a variedade Nanicão, nas densidades de 1.600 e 2.000 plantas/hectare revelou que a produtividade oriunda do plantio de maior densidade foi cerca de 20% mais alta, tendo proporcionado 15% a mais de lucro, devendo-se porém ressaltar que as bananas do lote procedente do plantio de menor densidade tiveram uma apresentação visualmente mais bonita. No lote oriundo do plantio mais denso foram colhidos quase 400 cachos a mais, que permitiram obter mais de 1.200 pencas de banana do primeiro terço da ráquis (primeiras três pencas), que melhoraram sensivelmente a aparência das caixas.

A densidade exerce influência sobre o rendimento e a qualidade da produção, bem como sobre a seqüência das colheitas e sobre a vida útil dos bananais. Os resultados apresentados na Tabela 6.1 mostram que a densidade populacional é condicionada tanto pela distância de plantio como pelo número de plantas cultivadas por hectare, podendo influenciar, de modo positivo ou negativo, os componentes do desenvolvimento e o rendimento.

Tabela 6.1. Efeito das densidades de plantio sobre os componentes do desenvolvimento e do rendimento, para três ciclos de produção.

Tratamentos	Número de plantas/hectare	Ciclos de produção	Altura da planta (m)	Perímetro do pseudocaule (cm)	Duração do ciclo vegetativo (meses)	Peso do cacho (kg)	Cachos colhidos (%)	Rendimento (t/ha)
3,3 x 2,0 m (um seguidor)	1.500	1	3,6	58,0	16,2	16,4	90	22,4
		2	4,8	69,2	26,2	20,1	63	19,2
		3	5,0	70,2	37,5	19,4	60	17,6
3,3 x 2,0 m (dois seguidores)	3.000	1	3,9	60,6	18,3	15,7	85	40,5
		2	5,0	60,5	34,7	14,8	55	24,7
		3	5,1	61,4	48,2	14,1	41	17,6
5,0 x 2,0 m (um seguidor)	1.000	1	3,4	56,5	16,0	16,5	91	15,0
		2	4,3	72,5	24,7	20,5	84	17,2
		3	4,9	71,6	35,0	20,3	62	12,6
5,0 x 2,0 m (dois seguidores)	2.000	1	3,7	59,1	17,6	16,0	84	26,8
		2	4,9	66,8	30,8	19,3	81	23,3
		3	5,1	68,0	44,6	16,7	66	22,1
5,0 x 4,0 m (dois seguidores)	1.000	1	3,5	58,6	17,2	16,3	100	16,3
		2	4,7	71,4	26,8	20,2	97	19,5
		3	4,9	68,9	37,0	20,7	66	13,7
5,0 x 4,0 m (três seguidores)	1.500	1	3,7	60,9	18,4	17,8	93	24,8
		2	4,9	69,1	30,4	21,5	80	25,8
		3	5	73,2	42,8	28,5	66	18,8

Fonte: Belalcázar Canvajal et al., 1991.

A variável de desenvolvimento que mais sofre a influência da densidade de plantio é a duração do ciclo vegetativo, principalmente quando se cultivam mais de duas plantas por touceira (Fig. 6.2). Mas, o incremento no ciclo é compensado por uma maior produção, o que justifica ao produtor esperar três ou seis meses mais com densidades de 3.332 e 5.000 plantas/hectare, que com apenas 1.666 plantas/hectare.



Foto: Janay Almeida Santos-Serejo / Marcelo Bezerra Lima

Fig. 6.2. Mudanças por cova em plantios em altas densidades. A cova deve ser de 30 x 30 cm ou de 40 x 40 cm (largura x comprimento). A profundidade varia com a altura da muda e com o número de mudas por cova. As mudas devem ser o mais uniformes possíveis.

Na medida em que se aumenta a densidade populacional também se reduz, de forma bastante marcante, a vida útil do bananal, juntamente com o seu rendimento. Em consequência, a vida útil do bananal é inversamente proporcional à sua densidade.

Na variedade Prata, densidades compreendidas entre 1.428 e 1.666 plantas/hectare/ciclo, apresentaram incrementos significativos no rendimento médio (t/ha), tanto na presença como na ausência de adubação e calagem.

Nas condições do Estado de São Paulo, densidades entre 2.000 e 2.500 plantas/hectare, em bananais já em produção, proporcionam boas colheitas, com alto rendimento e frutos de boa qualidade. No caso de alta densidade populacional (4.000 plantas/hectare), na colheita da primeira safra já se elimina, alternadamente, uma planta dentro da fileira, reduzindo-se assim a população para 50% da inicial, o que resulta num espaçamento de 2,0 x 2,5 m. A eliminação das bananeiras começa pelas plantas de baixo vigor, prática que pode ser adotada mesmo antes do início da colheita.

O plantio denso, que é objeto de redução da população após a colheita da primeira safra, apresenta as seguintes vantagens: 1) elevada produção na primeira safra, apesar dos cachos sofrerem redução no seu tamanho. Por outro lado, há um rápido retorno do capital empregado na implantação do bananal; 2) sombreamento uniforme e precoce de toda a área cultivada, o que dificulta o desenvolvimento das plantas invasoras; 3) as capinas tornam-se mais fáceis e reduzem-se a duas ou três durante o primeiro ciclo do cultivo; e 4) o solo, graças ao sombreamento, sofre menor insolação e, conseqüentemente, registra menor evaporação e água.

Em plantios de alta densidade são necessários alguns requisitos tecnológicos para que esse sistema seja eficaz e economicamente viável: a) tamanho da muda – esse fator reveste-se de grande importância, pois o êxito do sistema depende da seleção correta da muda. É muito importante que as mudas sejam uniformes em tamanho e peso. Podem ser utilizados filhos com alturas desde 0,25 até 1,25 m, que devem ser provenientes de mudas entre 0,66 a 2,50 kg. A classificação das mudas deve ser feita no momento da sua preparação, com

vistas ao estabelecimento de grupos homogêneos. Esse trabalho permite o crescimento e desenvolvimento uniforme das plantas. As primeiras plantas a produzir correspondem às mudas de maior tamanho. É conveniente que, após sua classificação, seja realizado um tratamento fitossanitário preventivo, utilizando-se inseticidas e fungicidas, mais um espalhante-adesivo, aplicando-os em toda a área da muda; e b) tamanho da cova - esta deve ter uma profundidade entre 30 a 40 cm, porém tanto a largura como o comprimento dependerão do tamanho da muda a ser utilizado, assim como do número de plantas programadas para plantio em cada cova.

Como nova alternativa à produção de plátano, o plantio em altos níveis de densidade tem-se mostrado rentável e proporcionado resultados favoráveis ao agricultor. Esse novo enfoque do plantio da bananeira induz a que se considere essa planta não como uma espécie perene, mas, antes, como uma planta anual. Os estudos realizados em escala semicomercial concordam com os resultados obtidos pela pesquisa básica nessa matéria, os quais têm mostrado que o incremento da densidade do plantio influi diretamente nas variáveis de crescimento e, inversamente, nos componentes do rendimento (Tabela 6.2). A análise de tais incrementos ou reduções permite inferir que esses resultados, principalmente quando relacionados com a duração do ciclo vegetativo, sejam bastante relativos, já que são refutados por um maior nível de produção.

Tabela 6.2. Efeito de altas densidades de plantio de bananeira sobre variáveis de crescimento e rendimento.

Distância do plantio e plantas/ touceira	Crescimento				Rendimento		
	Número de plantas/hectare	Altura (m)	Perímetro do pseudocaule (cm)	Duração do ciclo vegetativo (meses)	Peso médio do cacho (kg)	Rendimento calculado (t/ha)	Plantas colhidas (%)
3,0 x 2,0 m e uma planta	1.666	3,5	49	15,5	15,0	23,2	93
3,0 x 2, 0 m e duas plantas	3.332	4,2	50	18,0	14,3	40,5	85
3,0 x 2,0 m e três plantas	4.998	4,3	51	20,0	13,3	51,8	78

Fonte: Belalcázar Carvajal et al., 1991.

6.3. Sulcamento e Coveamento

As covas podem ser abertas nas dimensões de 30 x 30 x 30 cm ou 40 x 40 x 40 cm, de acordo com o tamanho da muda e a classe de solo. Se a topografia do terreno permitir, abrem-se sulcos de 30 cm de profundidade. As covas de 30 x 30 x 30 cm e de 40 x 40 x 40 cm são adequadas para as mudas cujos pesos oscilem entre 0,5 e 1,0 kg e entre 1,0 e 1,5 kg, respectivamente.

A abertura de covas com sulcador semelhante ao utilizado no plantio de cana-de-açúcar tem-se mostrado vantajosa em solos argilosos, registrando-se, nesse caso, menor número de plantas mortas, em comparação à prática da abertura de covas individuais. Os sulcos devem ser abertos na direção nascente-poente, para que a emissão do primeiro cacho se posicione nas entrelinhas, facilitando posteriormente a colheita e também a escolha do seguidor. O rendimento de serviço do sulcador é alto, podendo abrir o equivalente a mais de mil covas por hora.

Na abertura de sulcos, recomenda-se: 1) o sulcador deve passar duas vezes em cada linha do sulco, mantendo-se o trator engrenado sempre na terceira marcha reduzida; 2) na segunda passada, fecham-se as asas do sulcador até a posição $\frac{3}{4}$ aberta e encurta-se ao máximo o braço do terceiro ponto do hidráulico do trator; 3) nessa última passada, deve colocar-se sobre o sulcador um peso adicional de 30 a 40 kg.

Com relação à classe de solo, considerando-se especialmente a sua textura, o tamanho da cova desempenha um papel muito importante, sobretudo quando se tratam de solos pesados ou compactados.

A profundidade da cova pode variar de 20 a 60 cm, dependendo do tipo e do tamanho da muda, bem como da textura e da estrutura do solo, condições que exercem uma grande influência nos processos de germinação, brotação, desenvolvimento e produção da planta.

Mesmo no caso de elevação do rizoma, típico da bananeira 'Terra', os estudos realizados em diferentes estratos ecológicos, em solos de textura leve e pesada, mostraram que esse fenômeno não guarda nenhuma relação direta com a profundidade do plantio. A elevação do rizoma corresponde a um hábito de crescimento da planta, que não se pode modificar, independentemente da profundidade do plantio.

Baseando-se em observações e nos resultados das pesquisas realizadas sobre a matéria, esse mesmo autor concluiu que a profundidade de plantio compreendida entre 30 e 40 cm seria a mais adequada e econômica para o cultivo da bananeira, tanto em solos leves, franco-arenosos, como em solos pesados, franco-argilosos.

Em áreas mecanizáveis, é possível abrir as covas com o trado mecânico acoplado ao trator. Esse método é bastante eficiente e adequado para as áreas onde há escassez de mão-de-obra e no caso de solos pesados ou compactados. Vale lembrar que o diâmetro e a profundidade das covas vão depender da estrutura do solo e do volume do material propagativo a ser utilizado.

6.4. Seleção e Preparo das Mudanças

Feita a opção da variedade a ser plantada, com base nas condições ambientais e nas práticas culturais a serem utilizadas no plantio, procede-se à seleção e preparo das mudas. Deve-se considerar, também, a existência de mudas no mercado e de outros fatores que possam resultar em colheitas economicamente rentáveis.

O ideal é ter mudas originárias de viveiristas idôneos, cuja finalidade exclusiva seja a produção de mudas de boa qualidade, em local próximo à futura plantação, o que permite transportá-

las de forma rápida, eficiente e a baixo custo. A muda a ser reproduzida deve sofrer um processo de saneamento e seleção, bem como apresentar peso não inferior a 2 kg, devendo os rizomas originarem-se de plantas saudas, com alta vitalidade e de aparência normal.

O bananal selecionado para fornecer mudas diretamente para plantio não deve ter mistura de variedades nem a presença de plantas infestantes de difícil erradicação (tiririca, capim-canoão). Deve estar em ótimas condições fitossanitárias, com plantas em idade não superior a três anos.

Tanto no viveiro como no bananal que vai fornecer mudas, seleciona-se o tipo de muda mais indicado pela pesquisa, com todos os cuidados indispensáveis ao seu arranquio. Na prática, escolhem-se mudas bem vigorosas, de formato cônico, com 60 a 150 cm de altura, com folhas estreitas (chifrinho, chifre ou chifrão) ou com folhas largas (adultas). Há ainda o pedaço de rizoma, o guarda-chuva ou orelha-de-elefante e a muda com filho aderido, conforme ilustrado na Fig. 6.3.



Foto: Janay Almeida Santos-Serejo / Marcelo Bezerra Lima

Fig. 6.3. Tipos de mudas: micropropagada (a); tipo chifrão (b); tipo chifre (c); tipo chifrinho (d); rizoma de planta adulta (e); rizoma com filho aderido (f); pedaço de rizoma (g); e muda tipo guarda-chuva (h).

As mudas com folha estreita possuem a vantagem de demandar menos mão-de-obra para seu arranquio, preparo, transporte e plantio. São mais fáceis de manipular e possuem um ciclo vegetativo curto. A única desvantagem que apresentam é a sua escassa disponibilidade. Com relação à muda adulta, proveniente de plantas colhidas ou não, é vantajosa a possibilidade de ser fracionada de acordo com o número de gemas que possui, embora as mudas resultantes não sejam bastante uniformes, tanto em tamanho como em peso. Citam-se, como desvantagens que a torna antieconômica, o excesso de mão-de-obra para o seu arranquio, preparo, tratamento e plantio e, quando a muda adulta não é dividida, os custos com transporte e com a abertura de covas de maior dimensão.

As mudas tipo rizoma inteiro são geralmente obtidas de bananais em produção. Por conseguinte, não é recomendável que sejam arrancadas de bananeiras que ainda não sofreram a primeira colheita, devido a esses dois aspectos de natureza prática: a) o arranquio provoca grandes danos ao sistema radicular e “descalça” a planta, favorecendo o seu tombamento; e b) nos bananais novos, os filhotes estão localizados em maior profundidade, exigindo, conseqüentemente, mais mão-de-obra para serem arrancados.

Depois de convenientemente preparadas, as mudas tipo rizoma inteiro podem ser classificadas, quanto ao seu tamanho e peso, em: 1) chifrinho, filhote e guarda-chuva (orelha-de-elefante), com peso variando entre 1.000 e 2.000 gramas; 2) chifirão, com peso entre 2.000 e 3.000 gramas; e 3) muda “alta” (adulta), cujo peso situa-se entre 3.000 e 5.000 gramas. Os pesos citados referem-se a mudas com rizomas escarpelados e aparados, porém com os pseudocaulis seccionados na altura da roseta foliar (mais ou menos 60 cm).

As mudas do tipo pedaço de rizoma devem ter peso aproximado de 800 gramas, quando obtidas de rizomas que ainda não floresceram, e de 1.200 a 1.500 gramas, quando obtidas de

rizomas que já frutificaram. Esses pesos são válidos para mudas de variedades Cavendish. Para as bananeiras dos tipos Prata e Terra, os pesos são 30% a 40% mais elevados que os citados.

A muda do tipo pedaço de rizoma deve passar por um processo de ceva. Trata-se da operação mediante a qual são criadas condições tanto para o desenvolvimento do sistema radicular da muda como para a aceleração do intumescimento das gemas laterais. Decorridos 21 dias de ceva, as mudas que apresentarem gemas intumescidas e raízes medindo 2 a 4 cm serão plantadas de forma definitiva, em local especialmente reservado, em bananal em formação, para as mudas desse tipo e idade.

As mudas devem ser preparadas no próprio local onde são adquiridas. Esse preparo consiste na eliminação das raízes e da terra que a elas adere e no corte do pseudocaule para 10 a 15 cm sobre o rizoma. Com isso, diminui-se o peso da muda, bem como o risco da introdução de pragas e doenças no bananal a ser instalado.

A muda do tipo orelha-de-elefante, por possuir pouca reserva e originar um ciclo vegetativo mais longo, não deve ser utilizada.

Avaliações relativas à importância do tamanho da muda, cujos pesos variaram de 0,66 kg a 6,29 kg, para o primeiro e segundo ciclos de produção, indicaram que, no caso das mudas pequenas, de menor peso, o período do plantio ao florescimento foi mais longo, devido fundamentalmente à emissão de maior número de folhas, cujo valor máximo foi de 40,7; no entanto, o período do florescimento à colheita diminuiu (Tabela 6.3). Os vários tipos de mudas podem ser sintetizados em apenas duas categorias: rizomas inteiros e pedaços de rizoma.

Tabela 6.3. Efeito do tamanho da muda de bananeira sobre os componentes do desenvolvimento e do rendimento, para dois ciclos de produção.

Altura da muda (m)	Peso do rizoma (kg)	Ciclos de produção	Altura da planta (m)	Perímetro do pseudocaule (cm)	Número de folhas emitidas	Duração do ciclo vegetativo (mês)				Peso do cacho (kg)
						Plantio à floração	Floração à colheita	Plantio à colheita	Plantio à colheita	
0,25	0,66	1	4,0	59,5	40,7	12,5	4,4	16,9	19,4	
		2	4,7	65,1	38,3	21,5	4,4	25,5	19,7	
0,50	1,00	1	3,9	58,5	40,1	12,2	4,5	16,7	18,0	
		2	4,5	62,8	37,8	21,0	4,5	25,5	19,6	
0,75	1,66	1	4,0	58,8	40,1	12,0	4,6	16,7	18,2	
		2	4,6	64,2	38,3	19,2	4,2	24,1	18,2	
1,00	2,13	1	4,0	59,5	39,5	11,5	4,9	16,4	18,2	
		2	4,7	63,5	38,1	19,1	4,4	23,5	18,0	
1,25	2,54	1	3,9	59,2	38,2	11,0	4,7	15,7	17,9	
		2	4,7	63,5	38,1	18,7	4,4	23,1	18,5	
1,27	3,25 ¹	1	3,9	59,2	38,2	11,0	4,7	15,7	17,9	
		2	4,8	68,6	38,4	18,5	4,5	22,9	18,3	
1,51	4,13 ¹	1	4,0	59,6	38,2	10,9	4,9	15,8	19,4	
		2	4,8	67,7	38,0	18,7	4,4	24,1	18,9	
1,95	6,29 ¹	1	3,8	57,2	36,9	10,3	5,2	15,4	18,2	
		2	4,7	65,8	37,5	16,7	4,5	22,1	18,3	
1,28 (guarda-chuva)	1,83	1	3,9	59,7	39,6	10,3	5,2	15,4	18,2	
		2	4,6	62,4	38,0	18,4	4,6	23,0	18,1	
1,27	5,60 ²	1	4,0	60,1	38,1	10,8	4,9	15,7	18,5	
		2	4,9	68,8	38,1	19,0	4,4	23,4	18,5	

¹1,5 e 10 folhas, respectivamente. ² Inclui o peso de 50 cm de pseudocaule.

Fonte: Belalcázar Canvajal et al., 1991.

6.5. Plantio e Replanteio

No plantio, utilizam-se inicialmente mudas de um mesmo tipo (chifrinho); no replanteio, são utilizadas as mudas tipo chifre ou chifrão, visando o acompanhamento do desenvolvimento vegetativo das mudas tipo chifrinho. Dessa forma, ocorre uniformidade na brotação e na colheita.

O plantio deve ser feito conforme ilustra a Fig. 6.4, colocando a muda dentro da cova adubada, procurando firmá-la bem. No fundo da cova deve-se depositar, previamente, terra e fertilizantes. Em seguida, procede-se ao fechamento, utilizando-se a camada superficial de solo retirado da cova de plantio e cuidando para que a porção superior do rizoma fique coberta por uma camada de terra com espessura não inferior a 10 cm, nem superior a 20 cm. A terra amontoada deve ser pressionada, a fim de eliminar possíveis espaços vazios, com o que se evita a penetração de água e o conseqüente encharcamento subterrâneo, que pode provocar o apodrecimento da muda. Vale ressaltar que o plantio em cova adubada é feito com base na análise do solo.

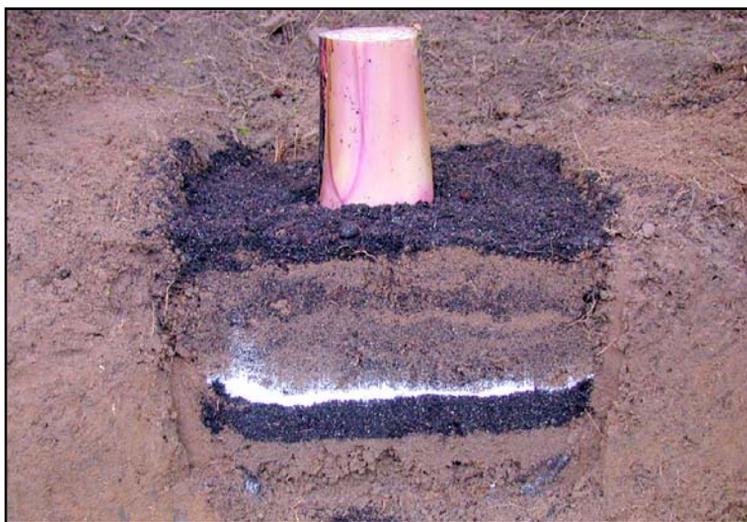


Foto: Janay Almeida Santos-Serejo / Marcelo Bezerra Lima

Fig. 6.4. Plantio de muda em cova adubada de 40 x 40 x 40 cm.

Em solos com drenagem rápida, às vezes utiliza-se uma técnica cujo objetivo é atrasar o solapamento da cova. Assim, ao fazer-se o plantio, em cova de maior profundidade (60 cm), esta é fechada de maneira incompleta, de modo que o colo do rizoma fique 10 cm abaixo da superfície. Ao ocorrer o segundo ciclo, cerca de um ano depois, procede-se à nivelação definitiva do terreno, conforme ilustra a Fig. 6.5.

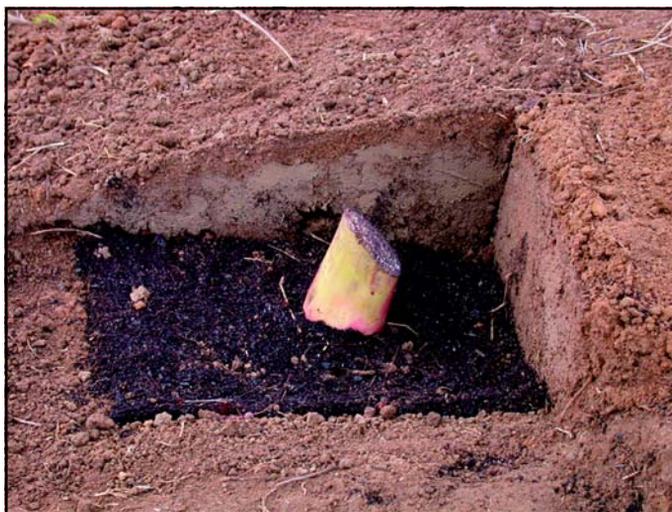


Foto: Janay Almeida Santos-Serejo / Marcelo Bezerra Lima

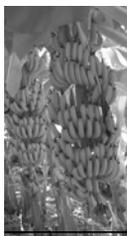
Fig. 6.5. Plantio em solo com drenagem rápida, cova de 40 x 40 x 40 cm.

Em trabalhos com plátano Enano, esse método proporcionou um acréscimo de produção de quatro toneladas por hectare em relação ao plantio convencional, em covas de 40 cm.

Em terrenos declivosos, recomenda-se que, na muda tipo chifrinho, chifre ou chifrão, a cicatriz do corte que a separou da planta-mãe fique junto à parede da cova localizada na parte mais baixa do terreno. Procedendo-se assim, a primeira gema diferenciada vai aparecer do lado oposto ao local de união do filho com a planta-mãe. Em conseqüência, os cachos ficarão mais

próximos do solo, facilitando a colheita, sobretudo no caso de plantas de porte alto. Esse sistema de plantio também favorece a prática do desbaste.

O replantio deve ser feito entre 30 e 45 dias após o plantio, utilizando-se de mudas do tipo rebento, de tamanho maior que o das inicialmente plantadas. As mudas utilizadas no replantio devem ser arrancadas e plantadas no mesmo dia. Com tais cuidados, é possível manter o padrão de desenvolvimento do bananal e, por conseguinte, a uniformidade na época da colheita.



Capítulo VII

Tratos Culturais e Colheita

Élio José Alves
Marcelo Bezerra Lima
José Eduardo Borges de Carvalho
Ana Lúcia Borges

Os tratos culturais são as principais exigências da cultura para manifestar o seu potencial de produção, produtividade e rentabilidade. Devem ser realizados adequadamente e na época certa. Os principais são: manejo de plantas infestantes, controle cultural, desbaste, desfolha, escoramento da planta, ensacamento do cacho, colheita e corte do pseudocaule após a colheita. A calagem, adubação e irrigação são objeto de capítulos específicos.

A colheita é uma das operações mais importantes do cultivo, representando o resultado do empreendimento. Por isso, um bom planejamento dessa atividade resulta no máximo aproveitamento da fruta, com qualidade que permita satisfazer mercados e consumidores.

7.1. Manejo de Plantas Infestantes

A bananeira é uma planta muito sensível à competição de plantas infestantes por fatores de produção como nutrientes e, principalmente, por água, resultando na redução do vigor e queda da produção.

Ao definir-se um programa de controle na cultura da banana, é muito importante levar em consideração que o sistema radicular é superficial, sendo freqüentemente danificado pelas capinas mecânicas; além disso, no Brasil, a maioria dos plantios está implantada em áreas com declive acentuado, exigindo dessa forma um manejo adequado das plantas infestantes e das coberturas vegetais, como prática conservacionista.

Apesar da necessidade de limpas constantes, os primeiros cinco meses da instalação são os mais limitantes para a cultura, requerendo cinco a seis capinas. Nessa etapa, o controle das plantas infestantes deve ser realizado adequadamente, para que o crescimento das bananeiras não seja afetado, já que sua recuperação é excessivamente lenta. Com esse conhecimento, as plantas infestantes podem ser manejadas permitindo que sejam utilizadas como fonte de alimento e como abrigo de inimigos naturais de pragas e doenças, favorecendo o manejo ecológico do bananal. Apesar disso, não deve ser descartada a possibilidade de algumas plantas infestantes servirem, também, como hospedeiras de nematóides e de agentes causais de doenças como a Sigatoka-negra, sendo necessário determiná-las, evitando sua convivência com a cultura da banana.

Outro aspecto a ser considerado com a possibilidade de convivência do mato com a cultura da banana, sem prejuízo na produção, é quanto ao enfoque conservacionista, pela redução significativa que a cobertura do solo causa nas perdas de solo e água por escoamento, nas áreas declivosas.

7.1.1. Controle de plantas infestantes

7.1.1.1. Capina

O controle de plantas infestantes, com enxada utilizado pelos pequenos produtores, deve ser permitido com restrição, para

minimizar a exposição do solo aos raios solares e ao impacto da gota da chuva, como reduzir danos ao sistema radicular superficial da bananeira, evitando, assim, a penetração de patógenos de solo nos ferimentos causados às raízes.

Esse método de controle tem um efeito muito curto, com o rápido restabelecimento do mato nos períodos chuvosos, além do baixo rendimento e dos custos elevados, sendo impraticável em grandes cultivos de banana e plátano, já que são necessários, em média, 15 homens/dia para capinar um hectare de um bananal com densidade de 1.300 touceiras.

7.1.1.2. Roçagem

Em áreas não mecanizáveis é recomendável o controle de plantas infestantes com estrovenga ou roçadeira manual nas ruas de bananeiras ou em toda a área. O controle também pode ser efetuado com enxada, em volta da bananeira e no restante da área. Essa operação deve ser executada com a frequência requerida para minimizar a competição, até que o sombreamento proporcionado pela bananeira seja suficiente para retardar o surgimento ou rebrota dessas plantas.

7.1.1.3. Controle mecânico nas ruas

O uso da grade de discos e da enxada rotativa para o controle de plantas infestantes nas ruas dos banais estabelecidos com densidade baixa e média e dispostos em linhas paralelas, não é uma prática recomendada no sistema de produção integrada, por acarretar problemas de compactação e endurecimento da camada superficial do solo e cortes no sistema radicular, apesar de ser um método eficiente de controle. A roçagem manual é um método viável, apresentando grande rendimento de trabalho, sem as

limitações da capina manual. Outra vantagem dessa prática cultural é a manutenção da integridade do solo, pois evita sua manipulação e a propensão a doenças altamente destrutivas, como o mal-de-Panamá. O rendimento pode ser ainda maior com a utilização da roçadeira motomecanizada.

7.1.1.4. Controle químico

Na Tabela 7.1 são apresentados herbicidas registrados no Brasil e recomendados para o controle de plantas infestantes nas linhas da cultura da bananeira. Observa-se que há herbicidas pré-emergentes ou residuais que são aplicados ao solo logo após o plantio do bananal e antes da emergência das plantas infestantes, para inibir seu crescimento, e os pós-emergentes (de contato e sistêmicos) para o controle das plantas infestantes já desenvolvidas, provocando sua morte. A escolha do herbicida ou da mistura de herbicidas a ser utilizada vai depender da composição matoflorística presente. Em virtude da facilidade de manuseio, do menor impacto ambiental e da formação de uma cobertura morta que possibilita a conservação da umidade do solo por um período mais longo, existe atualmente uma forte tendência de usar-se os herbicidas pós-emergentes sistêmicos, em substituição aos pré-emergentes, além de apresentarem um custo de controle muito menor que as capinas manuais.

Tabela 7.1. Herbicidas recomendados e registrados no Brasil para a cultura da banana.

Herbicida/Marca	Dose (L ou kg/ha)	i.a. ¹ (kg/ha)	Modo de aplicação
Herbipak 500 BR	2,4 – 4,8	1,20 – 2,40	Pré-emergência
Metrimex 500 SC	2,4 – 5,6	1,20 – 2,80	Pré-emergência
Cention SC	3,2 – 6,4	1,60 – 3,20	Pré/pós-emergência
Metrimex 800	2,5 – 3,8	2,00 – 3,04	Pré-emergência
Finale 200	2,0	0,40	Pós-emergência (jato dirigido)
Glifosato Nortox	1,0 – 6,0	0,36 – 2,16	Pós-emergência (jato dirigido)
Gramocil	2,0 – 3,0	0,60 – 0,90	Pós-emergência (jato dirigido)
Roundup Original	1,0 – 6,0	0,36 – 2,16	Pós-emergência (jato dirigido)
Roundup WG	0,5 – 3,5	0,36 – 2,52	Pós-emergência (jato dirigido)
Gramoxone 200	1,5 – 3,0	0,30 – 0,60	Pós-emergência (jato dirigido)
Direct	0,5 – 3,5	0,39 – 2,73	Pós-emergência
Touchdown	1,0 – 6,0	0,36 – 2,16	Pós-emergência (jato dirigido)

¹i.a.= ingrediente ativo.

Fonte: Carvalho, 2000; Sia, 2004.

7.1.1.5. Controle integrado com manejo de coberturas vegetais

O controle integrado é definido aqui como a combinação de métodos que, de forma eficiente, promovem o controle de plantas infestantes na bananicultura, reduzindo custos e uso de herbicidas, possibilitando um ambiente mais ecológico no bananal, melhorando e preservando os recursos naturais, como solo e água, proporcionando, dessa forma, maior competitividade e sustentabilidade ao produtor.

A utilização de coberturas mortas, mulching, como um método integrado de controle do mato, utilizando restos culturais de bananeira, capim picado, bagaço de cana, palha de arroz, de café ou de cacau, apesar de elevar a produtividade, tem um custo elevado, seja na produção do material a ser usado como

cobertura, seja para transportá-lo, não se caracterizando como prática viável em grandes bananais, ficando sua aplicação restrita a cultivos de pequena extensão, do tipo familiar.

Ressalta-se, contudo, duas alternativas de controle integrado viáveis a qualquer extensão do cultivo, sendo a primeira a integração do método mecânico com o químico, pela aplicação de herbicidas pós-emergentes no espaço estreito (linhas da cultura) e uso de roçadeira no espaço largo (entrelinhas), em determinadas épocas do ano, onde a concorrência por água é minimizada, pelos aspectos e vantagens já abordadas desse método. Uma segunda alternativa, recomendada para o primeiro ano de instalação do bananal sem irrigação, é o uso de feijão-de-porco (*Canavalia ensiformis*) no espaço largo, para melhorar as propriedades do solo, sendo plantado no início das chuvas e ceifado (em qualquer fase de desenvolvimento) na estação seca (para evitar a competição por água com a bananeira), deixando-se seus resíduos na superfície do solo.

7.2. Controle Cultural

O estabelecimento do bananal com mudas de boa qualidade e o manejo eficiente de determinadas práticas culturais podem promover o seu rápido crescimento e desenvolvimento, com reflexos positivos nos componentes do rendimento. Vale destacar a importância de: tipos de mudas; época de plantio; uso de espaçamentos e densidades de plantio adequados; controle de plantas infestantes; utilização de coberturas viva ou morta do solo; aplicação dos adubos nas épocas previstas e nas doses recomendadas; realização eficiente do desbaste e desfolha.

Em relação a tipos de mudas, trabalhos mostraram que o tamanho da muda pode influenciar na duração das fases do ciclo vegetativo da bananeira, recomendando-se utilizar mudas cuja

altura e peso não superem um metro de altura e três quilogramas, respectivamente. É obrigatório utilizar material de propagação isento de patógenos da bananeira, com registro de procedência credenciada e com certificado fitossanitário, conforme legislação vigente.

7.3. Desbaste

A bananeira produz um número variável de filhos, que têm por função a perpetuação da espécie. O desbaste é a operação por meio da qual se elimina o excesso de rebentos, objetivando-se a obtenção de rendimentos econômicos e cultivos sustentáveis. Deve-se desbastar as touceiras, mantendo uma população de plantas que permita uma boa produtividade e qualidade, favorecendo o controle de pragas.

Assim, os principais objetivos do desbaste são: a) manter o número de plantas por hectare, de forma que não afete a qualidade do fruto; b) manter o padrão e o tamanho do cacho; c) incrementar os ciclos produtivos; d) manter o alinhamento do bananal por alguns anos; e) garantir um equilíbrio entre a vegetação e o ambiente; f) regular a produção; g) regular o momento da colheita; h) prolongar a vida útil do bananal; i) permitir melhor uso de máquinas e equipamentos; e j) aumentar os rendimentos.

Em bananais tecnificados e, principalmente, naqueles cujo produto destina-se à exportação, a realização adequada do desbaste, com base no conhecimento da fenologia da bananeira na região produtora, permite a obtenção de uma produção seqüencial capaz de atender à demanda existente. A qualidade do produto está diretamente relacionada com o número de filhos que se desenvolve em cada touceira. Para cada variedade, existe um número ideal de plantas/hectare, acima ou abaixo do qual tanto o seu rendimento quanto a sua qualidade são afetados. O

desbaste desempenha, também, um papel importante no que concerne à vida útil do bananal, estando, neste caso, condicionado à época em que é realizado e ao processo utilizado na eliminação do excesso de filhos.

Quando se eliminam filhos ou plantas em um estado avançado de desenvolvimento, eles já provocaram danos fisiológicos à planta-mãe, pela sua competição por luz, água, nutrientes e espaço vital.

Há uma grande diversidade de critérios, propostos por diferentes autores, quanto ao momento em que se deve realizar o desbaste, já que a determinação desse momento pode depender de condições climáticas, da situação dos mercados ou de questões de oportunidade.

No Equador foi desenvolvido um sistema de desbaste periódico total que permite a colheita em determinado período do ano, de acordo com o mercado alvo. Conhecido como colheita programada, este sistema seleciona filhos de idades bem similares e elimina plantas de diferentes idades (em florescimento, com cacho), a fim de possibilitar a colheita dos filhos selecionados na época de melhor preço do produto no mercado.

Na maioria dos casos, deve-se deixar, em cada ciclo do bananal, a mãe, um filho e um neto, ou apenas a mãe, ou a mãe e um ou dois seguidores (filhos), eliminando-se os demais, recomendando-se que este procedimento seja feito quando os filhos atingem a altura de 20 a 30 cm e tomando-se o cuidado de proceder a eliminação total da gema apical de crescimento (Fig. 7.1), para evitar a possibilidade de rebrotação.

Nos últimos anos, tem-se comprovado as vantagens da técnica com altas populações e um só seguidor, praticado em quase todos os países produtores de banana e plátano, para evitar a competição do seguidor e obter uma ótima população que permita alcançar altos rendimentos. No entanto, apesar do uso de mudas de tamanho uniforme, observa-se que, entre as

plantas que constituem cada unidade produtiva, uma ou duas delas podem apresentar diferenças marcantes em altura e circunferência do pseudocaule, devido aparentemente à idade fisiológica da muda. Deve-se, então, recorrer à poda de emparelhamento, que consiste na eliminação parcial ou total das folhas emitidas, ou mesmo do desbaste total da(s) planta(s) mais desenvolvida(s), por meio de um corte do pseudocaule no mínimo a 10 cm da superfície do solo ou a maior altura, segundo o desenvolvimento relativo das plantas a desbastar (Fig. 7.2). A época apropriada para o desbaste é quando as plantas tenham emitido a quinta folha, condição que, para zonas de clima quente e médio, está ao redor de um mês a um mês e meio da emissão da primeira folha.



Foto: Domingos Souza Ramos

Fig. 7.1. Realização do desbaste com eliminação total da gema apical de crescimento.



Foto: Domingos Souza Ramos

Fig. 7.2. Poda de emparelhamento em plantios de alta densidade: corte da planta e eliminação da gema apical de crescimento.

A operação de desbaste consiste em se cortar o filho rente ao solo, com penado, faca ou facão. Em seguida, extrai-se a gema apical de crescimento com o sacador de gemas, que proporciona boa eficiência e um rendimento de serviço 75% superior ao dos métodos tradicionais.

Os desbastes são realizados, geralmente, aos quatro, seis e dez meses do plantio, na fase de formação do bananal; em cultivos adultos, obedecem ao programa de eliminação de folhas secas. Todavia, o esquema de desbaste está condicionado, sobretudo, a fatores econômicos, ou seja, à importância relativa que é atribuída ao rendimento e à variação sazonal dos preços.

Recentemente, em razão dos bananais serem instalados com um grande número de plantas por área, tem ocorrido uma redução da distância entre plantas e um acentuado aumento da densidade populacional por área, requerendo o desbaste escalonado e contínuo do bananal, que passou a ser uma prática generalizada nas regiões produtoras de todo o Mundo, tendo como justificativas: 1) manter o maior número de plantas por hectare, com a produção de frutos de primeira qualidade; 2) regular a sucessão de colheitas, por meio da seleção sistemática de rebentos, constatando a sua origem, posição e constituição em condições de produzir o melhor cacho; 3) eliminar rebentos fracos, doentes, mal localizados, impedindo assim a produção de cachos e frutos de qualidade inferior; 4) organizar a produção de maneira escalonada, racionalizar o uso de mão-de-obra e melhor executar as atividades como tratos culturais, pulverização, adubação e colheita dos cachos; 5) manter, em clima tropical, com chuvas regulares ou com a prática da irrigação, a colheita de bananas nos doze meses do ano, garantindo um mercado permanente e diminuindo os custos, principalmente de transporte; 6) evitar o desenvolvimento de rebentos em época desfavorável à emissão da inflorescência, ou seja, nos meses de temperatura mais baixa, selecionando rebentos cujo desenvolvimento dos frutos e a colheita dos cachos ocorram no período de temperatura mais adequada; 7) conhecer o ciclo de produção e selecionar os rebentos para produzir cachos que podem ser colhidos na época de menor oferta e de melhor preço no mercado; 8) desbastar continuamente os rebentos, a fim de permitir uma melhor disposição do bananal, conduzindo as plantas da unidade produtiva para uma determinada direção, facilitando, assim, os tratos culturais, a aplicação de fertilizantes, o controle de pragas e doenças e a colheita do cacho; e 9) evitar, pela prática do desbaste, o surgimento de uma superpopulação e uma competição permanente pela água, luz e nutrientes entre os rebentos, com o desenvolvimento de plantas fracas, doentes e produtoras de cachos com pouco ou nenhum valor comercial.

7.4. Desfolha

A prática da desfolha consiste na eliminação de folhas secas e, portanto, mortas, partes de folhas com sintomas de mal-de-Sigatoka e cordana, folhas totalmente amarelas e folhas que deformem ou firam os frutos, bem como daquelas que, mesmo estando verdes ou parcialmente verdes, apresentam o pecíolo quebrado. É feita com os seguintes propósitos: 1) livrar a planta das folhas cuja atividade fotossintética não atenda às suas exigências fisiológicas; 2) permitir melhor arejamento e luminosidade do bananal; 3) acelerar o desenvolvimento dos filhos; 4) controlar pragas e doenças que utilizam ou requerem as folhas como refúgio ou fonte potencial de inóculo; e 5) acelerar o processo de melhoria das propriedades físicas e químicas do solo, por meio da incorporação de maior quantidade de matéria orgânica.

No caso de cultivos de bananeiras cujo produto destina-se à exportação, até uma folha totalmente verde que esteja sobre o cacho, podendo causar-lhe injúria, deve ser eliminada.

A eliminação das folhas deve ser realizada por meio de cortes nos pecíolos, de baixo para cima, rente ao pseudocaulé, tomando-se o cuidado de não romper as bainhas que ainda estejam a ele aderidas. Em variedades de porte baixo ou anão (Nanica, Figo Anão, Figue Pomme Naine) pode-se usar faca, facão ou penado para cortar as folhas. Em variedades de porte médio a alto, recomenda-se o uso de podão, foice bifurcada ou similar, acoplado a um cabo longo, como se observa na Fig. 7.3. A eliminação de folhas aos quatro, seis e dez meses, de modo geral e em condições normais, é suficiente para cobrir o período de formação do bananal (primeiro ano); em cultivos já formados, a desfolha deve ser feita sistematicamente, precedendo o desbaste e após as adubações.



Foto: Domingos Souza Ramos

Fig. 7.3. Eliminação de folhas em variedades de porte médio a alto, por meio de corte do pecíolo, de baixo para cima, com podão.

A desfolha também se faz necessária quando há ocorrência de algum fenômeno (vento, granizo, estiagem) que tenha provocado quebra de pecíolos ou danos severos no limbo (geada, ataque de doenças), com morte prematura das folhas.

Ocorrendo geada, nas plantas que ainda não emitiram o cacho deve-se fazer a eliminação das folhas queimadas e das bainhas do pseudocaule que estejam soltas. Estando a planta adulta pouco desenvolvida, com cacho e frutos pequenos, e na mesma touceira encontrar-se um rebento vigoroso, é aconselhável deixar o rebento e eliminar a planta adulta. Havendo incidência de geada prolongada, quando as folhas da bananeira ficam totalmente queimadas, estando o seu cacho com frutos de diâmetro igual ou superior a 34 mm (variedades Nanica, Nanicão, Grande Naine), deve-se colher o cacho.

7.5. Escoramento da Planta

Trata-se de uma prática destinada a minimizar perdas de cachos e ou frutos, por meio de um sistema de escoramento oportuno, eficaz e permanente. Consiste, essencialmente, em evitar a perda de cachos por quebra ou tombamento da planta, em consequência da ação de ventos fortes, ou seja, acima de 40 km/h para variedades de porte médio (Maçã, Grande Naine), e de 70 km/h para variedades de porte baixo (Nanica, Figo Anão), em virtude do peso do cacho ou de má sustentação da planta, devido ao ataque de nematóides e da broca do rizoma ou de práticas impróprias de manejo, como o arranquio desordenado de mudas.

As principais modalidades de escoramento da bananeira são: 1) escoramento com vara de bambu ou de outra espécie, apoiada ou presa ao pseudocaule, próximo à roseta foliar. Esse escoramento só tem sido viável em pequenas propriedades e em regiões produtoras de banana onde há ocorrência de bambuzais, de preferência no próprio local de estabelecimento do bananal; 2) utilizando fios ou fitas de polipropileno (Fig. 7.4). A amarração da planta é feita na base dos pecíolos, a partir do lançamento da inflorescência, na parte superior da planta (roseta foliar), entre a terceira e a quarta folha; as extremidades livres do fio ou fita devem ser amarradas em outras bananeiras ou em piquetes que, pela sua localização, constituem os pontos de suporte mais convenientes. Pode-se utilizar, também, troncos de bananeiras recém-colhidas.

É uma prática amplamente utilizada nos cultivos para exportação, sendo o fio de polipropileno resistente à tensão de 9,14 a 11,25 kg/cm². É, certamente, o melhor material para escoramento, não só por sua durabilidade, como também pelo seu baixo custo e fácil manejo. Deve-se recolher os fitilhos utilizados, retirando-os da área de cultivo e destinando-os à reciclagem.



Foto: Domingos Souza Ramos

Fig. 7.4. Escoramento da planta com cacho, utilizando-se fio ou fita de polipropileno.

7.6. Ensacamento do Cacho

Essa prática é realizada sistematicamente nos cultivos em que a banana é destinada ao mercado externo e apresenta as seguintes vantagens: 1) proporciona velocidade de crescimento dos frutos, ao manter em torno dos mesmos uma temperatura mais alta e constante; 2) evita o ataque de pragas como abelhas arapuá, *Trips* sp.; 3) melhora visivelmente a qualidade da fruta, ao reduzir os danos provocados por atritos na superfície da mesma, em consequência da fricção com folhas, escoras e do próprio processo de corte e manejo do cacho; e 4) protege os frutos do efeito abrasivo de defensivos utilizados no controle da Sigatoka.

O ensacamento do cacho pode e deve ser realizado simultaneamente com a eliminação da ráquis masculina e escoramento da planta, seja com varas ou com fios de polipropileno. Os sacos utilizados na proteção dos cachos são geralmente dos seguintes tipos e finalidades: 1) transparentes, comuns, de coloração gelo, para zonas produtoras onde a incidência de pragas que atacam os frutos não é severa; 2) transparentes, de coloração azul-celeste, tratados com produtos químicos registrados e com acompanhamento técnico, para zonas produtoras de banana que registram alta incidência de pragas dos frutos; e 3) leitosos, que conferem mais proteção ao cacho contra intempéries (poeira, insolação intensa), apropriados para uso em cachos que se situam nas margens do bananal. Todos são dotados de pequenas perfurações que permitem trocas gasosas entre o cacho e o meio exterior.

O ensacamento do cacho, como operação agrícola destinada a proteger a fruta das baixas temperaturas, controlar pragas e minimizar o efeito abrasivo dos produtos químicos sobre os frutos, produziu resultados muito satisfatórios. Contudo, foram outros resultados que universalizaram o uso do saco, especialmente na produção de banana destinada ao mercado internacional. Podem ser citados, por exemplo, a redução do intervalo florescimento-colheita, o aumento do tamanho e diâmetro dos “dedos”, bem como do peso do cacho, melhoria na aparência do fruto, considerados como fatores determinantes do progresso alcançado pelo agronegócio da banana.

As dimensões do saco de polietileno utilizado no ensacamento do cacho de banana são de 81 cm de diâmetro por 155 a 160 cm de comprimento e 0,08 mm de espessura. Apresenta furos de 12,7 mm de diâmetro, distribuídos em “S” a cada 76 mm. Sua forma é cilíndrica. Nessas dimensões é apropriado para variedades Cavendish (Nanica, Nanicão, Grande Naine, William, Robusta, Valery, Poyo), para as quais

foi planejado. Variedades como a Prata, Prata Anã, Pacovan, Tropical, Pacovan Ken, Terrinha e D'Angola requerem sacos menores em relação ao comprimento, provavelmente 135 a 140 cm. Para ensacamento do cacho de banana 'Terra' e 'Maranhão', deve utilizar-se sacos pelo menos 19 cm mais largos (100 cm), em decorrência não apenas do maior tamanho do fruto, mas da sua disposição no cacho, em relação às variedades Cavendish.

A fim de auferir as vantagens do ensacamento do cacho por mais tempo, deve-se fazer esta operação tão cedo quanto possível. O processo mais comum consiste em ensacar o cacho quando este já tiver emitido a última bráctea feminina, ou seja, quando a última "mão" verdadeira apresentar os "dedos" voltados para cima, o que geralmente ocorre duas semanas (14 dias) após a emissão da última penca, em condições climáticas normais. Antes de colocar o saco, elimina-se a ráquis masculina e, geralmente, até as duas últimas pencas. Em seguida, coloca-se o saco enrugado em torno do cacho, evitando-se, assim, o seu rompimento, desfazendo-se em seguida as dobras ou rugas, cuidadosamente. Depois, faz-se o seu amarrão à ráquis na parte imediatamente acima da primeira cicatriz bracteal, juntamente com a fita de coloração pré-definida (Fig. 7.5), que indica a época de colheita do cacho.

Os sacos já utilizados devem ser coletados e reciclados.

7.7. Colheita

Os critérios utilizados para a colheita de cachos da maioria das variedades de bananeira utilizadas no Brasil são geralmente empíricos, sobretudo quando o produto destina-se ao mercado interno.



Foto: Domingos Souza Ramos

Fig.7.5. Ensacamento do cacho e amarrio de fita colorida, determinando a época de sua colheita.

O momento indicado para a colheita de banana depende do número de dias que transcorrerá no seu transporte da zona produtora para o mercado consumidor, da estação do ano, normas do mercado comprador, tipo de embalagem e utilização dos frutos para consumo local, exportação ou industrialização. De modo geral, as bananas são colhidas mais verdes, menos desenvolvidas e os frutos com menor diâmetro, quanto maior for o tempo de transporte desde o bananal até o mercado consumidor e quanto mais quente for a época do ano. Por outro lado, quanto mais fria a estação do ano e mais próximo o mercado consumidor, as bananas podem ser colhidas mais desenvolvidas e com frutos de maior diâmetro.

Os sistemas de medição para colheita do cacho baseiam-

se em alguns aspectos morfológicos e fisiológicos de desenvolvimento dos frutos, denominados de grau de corte.

Os sistemas de medição do grau de corte para a colheita dos frutos têm variado ao longo do tempo, em virtude dos sistemas de cultivo, colheita, embalagem, transporte e comercialização adotados, embora tais sistemas tenham se orientado sempre para a consecução de formas de medição seguras, que maximizem o rendimento do fruto sem os riscos de uma maturação prévia. Dividem-se em três classes, segundo sua metodologia: 1) grau fisiológico; 2) diâmetro da fruta; e 3) diâmetro da fruta por idade.

O grau fisiológico é um método bastante objetivo e natural. Pretende determinar o melhor grau de colheita da fruta pela sua aparência morfológica. Apresenta o inconveniente de não quantificar o grau de maturação do fruto e, com isto, cometer-se graves erros de apreciação, com perdas importantes na colheita, por pré-corte e por maturação. Esse método utilizou-se para a variedade Gros Michel, com poucos problemas, já que permite maior flexibilidade no grau de corte, mas mostrou-se inoperante para as variedades Cavendish, o que obrigou os produtores a adotarem altas tecnologias de colheita, a fim de satisfazer os mercados, com um ótimo aproveitamento da fruta.

No Brasil, o indicador visual para determinação do grau de corte, principalmente nas variedades do grupo AAB como a Prata, Maçã, Pacovan e Prata Anã, considera que o cacho está no ponto de colheita, ou seja, que os frutos atingiram o pleno desenvolvimento fisiológico, com base na redução e/ou desaparecimento das quinas ou angulosidades da superfície dos frutos podendo-se, então, colher o cacho. No entanto, esse indicador não é válido para as variedades do tipo Terra (Terra, Terrinha, Maranhão e D'Angola) e tipo Figo (Figo Cinza, Figo Vermelho e Figo Anão), uma vez que, nos

frutos dessas variedades, mesmo quando maduros (amarelos), as angulosidades permanecem salientes.

Portanto, esse método é empírico, já que a diferença entre graus de corte é puramente subjetiva e, tratando-se apenas de apreciação, dá origem a graves erros, com perdas importantes na colheita.

O diâmetro da fruta surgiu como uma decorrência dos erros do grau fisiológico. Na busca de saná-los, foram realizadas pesquisas que permitiram medir e quantificar o grau de corte, de tal forma que a fruta pudesse ser aproveitada ao máximo, sem risco de maturação antecipada. Contudo, esses resultados só foram aplicados na prática depois de 1956, quando foi encontrada uma clara correlação linear entre o diâmetro da fruta no fruto central da segunda penca e o grau de corte. O sistema foi adotado e generalizado no Equador, e consolidou-se como grau ótimo de corte o compreendido entre 46 e 48 para mercados dos Estados Unidos e de 43 a 45 para os europeus. A aplicação do método mostra sua eficiência na maioria da fruta colhida; apenas nas frutas originárias de cachos com mais de 12 pencas e inferiores a 9, houve divergências que precisaram ser corrigidas, aumentando-se entre 1 e 3 graus para a fruta grande e diminuindo-se, na mesma proporção, para a fruta pequena. Foram construídos, então, calibradores fixos e graduáveis que passaram a formar parte das ferramentas de trabalho do colhedor. A prática foi adotada por todas as comercializadoras multinacionais.

O calibrador mede a distância entre as duas faces laterais do fruto, em milímetros. Foi desenvolvido para variedades Cavendish, cujo fruto se destina à exportação.

A calibragem é feita tendo como módulo a fração $1/32''$, existindo dois tipos de leitura e a respectiva correspondência entre ambas (Tabela 7.2).

O método do diâmetro da fruta por idade leva em consideração o momento em que o cacho emite a última penca e está estreitamente relacionado com o conhecimento detalhado da fenologia da bananeira na região produtora.

A distinção da fruta por idade é feita por meio do uso de sacos de polietileno, para ensacamento dos cachos, marcados

Tabela 7.2. Calibragem dos frutos da bananeira no Equador, América Central e respectiva correspondência.

Equador (calibre)	América Central (índice)	Correspondência (mm)
37/32"	5	29,4
38	6	30,2
39	7	31,0
40	8	31,8
41	9	32,6
42	10	33,4
43	11	34,2
44	12	35,0
45	13	35,8
46	14	36,6
47	15	37,4
48	16	38,2

Fonte: Cereda, 1984.

com fitas de diferentes colorações, por períodos semanais, gerando um calendário de colheita bem definido. Esse critério foi definido em 1974, obtendo-se uma excelente correlação entre a idade da fruta e o calibre de corte. Foi determinada como idade ótima para colheita, nos cultivos de banana destinados à exportação, 14 semanas ou 98 dias após a emissão de inflorescência ou 12 semanas ou 84 dias após a colocação da fita. Também se encontrou que poderia aceitar-se, sem risco de uma maturação antecipada, até 10% de fruta uma semana mais velha (13 semanas ou 91 dias) e qualquer porcentagem de fruta mais jovem, dentro das mesmas características. Uma vantagem desse critério em relação ao anterior é que não mistura frutas de diferentes idades no mesmo embarque e que, sob ótimas condições ecológicas e de cultivo, pode-se colher a fruta com maior

calibre sem risco de maturação, maximizando o seu aproveitamento. A idade de corte pode variar, aumentando-a ou diminuindo-a em uma ou duas semanas, de acordo com as condições climáticas e o estado das plantações.

Em clima tropical e nas áreas irrigadas é possível a colheita do primeiro cacho de 11 a 13 meses; em clima subtropical e sem irrigação, a primeira colheita ocorre depois de 15 a 18 meses; e de 21 a 24 meses após o plantio da muda no campo, para uma região mais fria.

A colheita da fruta sem a observância de uma metodologia orientada para o controle da idade do cacho resulta na inclusão, na mesma caixa, de frutos com diferentes idades.

Para diferenciar as idades dos cachos, a maioria dos agricultores usa fitas plásticas de seis cores básicas, que se repetem duas vezes para cada ciclo: branca, verde, azul, vermelha, preta e amarela. Não se usam cores intermediárias como laranja, rosa, café e outras, porque permutam a sua cor por efeito de luz e, ao final do período, sua identificação é difícil. Cada companhia comercializadora usa as cores em uma seqüência pré-fixada para todas as propriedades que produzem ou compram banana, a fim de estabelecer a ordem de inventários e estatísticas de fruta.

O calibre ótimo da fruta para colheita é aquele em que o descarte de fruta por maturação esteja entre 1% e 2%.

A programação de colheita é feita com base nos inventários de fruta disponível na plantação, na distância dos mercados, na demanda e na condição ecológica em que se desenvolveu a fruta. Com base em um determinado inventário, a quantidade de fruta a ser colhida depende do calibre de corte.

Em relação às estimativas de produção, os cálculos são feitos com base nos inventários de fruta em um determinado período. Estes são estabelecidos pela soma dos florescimentos

semanais, contados segundo o número de sacos e cintas, colocados nos cachos. Um método eficiente permitirá conhecer os inventários e fazer estimativas muito exatas para 12 semanas, ainda que para pequenas seções administrativas da propriedade (10 hectares).

Estimado o número de frutas (cachos) a colher, procede-se o cálculo do total de caixas a produzir, aplicando as médias de conversão de cachos em caixas, de acordo com os registros dos galpões de embalagem em cada propriedade, para cada época. Para estimativas semanais, sugere-se usar os dados da semana anterior. As médias de conversão são determinadas pelo tamanho do fruto, calibre de corte, peso do cacho e pela qualidade a processar.

As projeções de colheita devem ser anuais, trimestrais e semanais. As estimativas trimestrais são bastante precisas, já que se conta com as estatísticas de florescimentos semanais durante esse período. A programação (12 semanas), permite reprogramar a oferta aos mercados, com informação de alto grau de confiabilidade para cada semana.

No que concerne às ordens de corte, boas estimativas de produção, de acordo com as necessidades dos mercados, permitem elaborar um programa de comercialização, designando a quantidade de fruta necessária. Com base nos meios de transporte emite-se, então, uma ordem de corte para cada propriedade, fixando-se a quantidade de caixas a colher, o calibre de corte, o destino da produção, o material de embalagem, porto de atraque, nome do barco etc. Um cortador colhe cerca de 90 cachos por jornada de trabalho.

A colheita em si mesmo é, provavelmente, a operação mais delicada da etapa de produção. Nessa operação deve-se colher o cacho que tenha a idade e o calibre desejado, dispensando-lhe o melhor tratamento para obter, assim, o maior rendimento. Para otimizá-la e evitar frutas maduras, recomenda-se colher a área programada da propriedade, sistematicamente.

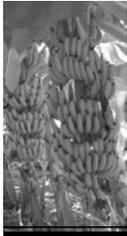
A operação de colheita deve ser realizada em equipe, com cortadores e carregadores. Para aparar o cacho, utilizar proteção de ombro ou berços almofadados para traslados dos cachos. Deve-se evitar danos no transporte até a casa de embalagem. Recomenda-se utilizar cabos aéreos ou carretas, estas adaptadas para o transporte pendular, até a casa de embalagem ou fazer a despenca do cacho no campo, com o acondicionamento das pencas em berços almofadados.

Vale ressaltar que os cachos não devem ficar amontoados ao longo dos caminhos, sobre o solo, como também não se deve colocar mais de duas camadas de cachos em carrocerias, para levá-los ao local de embalagem.

7.8. Corte do Pseudocaulé Após a Colheita

O corte do pseudocaulé após a colheita do cacho, do ponto de vista prático, deve ser feito próximo ao solo. Além de evitar que o pseudocaulé venha a servir de fonte ou reservatório de inóculo de problemas fitossanitários importantes, sua eliminação total está relacionada com a aceleração da melhoria nas propriedades físicas e químicas do solo, graças à rápida e eficiente incorporação e distribuição dos resíduos da colheita (pseudocaulé, folhas e ráquis). Do ponto de vista econômico, está associada aos custos mais altos implícitos no corte gradual. Para as bananeiras Cavendish, recomenda-se manter o pseudocaulé em pé, até dois meses após a colheita. Em ambos os casos, após o corte do pseudocaulé, é indispensável o seu fracionamento, por meio de cortes transversais e longitudinais, espalhando-o na área e não amontoando os restos junto às touceiras, a fim de acelerar a decomposição e incorporação de matéria orgânica ao solo. No processo de corte do pseudocaulé deve-se usar ferramentas desinfetadas, bem como proceder a cobertura imediata da ferida do corte com inseticida ou mesmo terra, para evitar a atração e o

ataque de pragas que afetam o rizoma. Não se deve manter o pseudocaule da bananeira colhida em pé até a sua completa decomposição.



Capítulo VIII

Irrigação

Eugênio Ferreira Coelho
Édio Luiz da Costa
Antônio Heriberto de Castro Teixeira

Em qualquer região do Brasil há riscos de ocorrência de déficit de água no solo nos períodos secos, afetando, com isso, a produtividade e a qualidade dos frutos produzidos.

A irrigação existe como alternativa para a suplementação da água que falta durante períodos de déficit hídrico no solo e não funciona isoladamente, mas, sim, conjugada com outras práticas agrícolas, de forma a beneficiar a cultura. É indispensável nas regiões onde as chuvas não atendem às necessidades das plantas, durante todo o seu ciclo de vida ou em parte dele. Seu efeito dependerá do período de déficit hídrico da região, quanto à sua extensão temporal e ao estágio de desenvolvimento da cultura. A irrigação, sustentada em técnicas adequadas, permite ao solo condições de umidade e aeração propícias à absorção de água pelas raízes, o que mantém a cultura com ótimas taxas de transpiração e de produção de matéria seca.

8.1. Métodos de Irrigação

A escolha do método vai depender das condições locais de cultivo, como, por exemplo, o tipo do solo e seu relevo, o custo da implantação, manutenção e operação da irrigação, bem

como a quantidade e qualidade da água e da mão-de-obra disponível, dentre outros fatores.

Dentre os sistemas de irrigação por superfície, o de sulcos tem sido o mais utilizado em bananeira nos perímetros irrigados da Região Nordeste. O número de sulcos a ser construído por fileira de plantas vai depender do movimento lateral da água no solo onde a cultura estiver instalada. Para solos argilosos (maior movimento lateral), pode-se utilizar apenas um sulco por fileira de plantas, enquanto que para solos areno-argilosos (menor movimento lateral), são recomendados dois sulcos por fileira de plantas.

O sistema de bacias em nível tem sido também usado na irrigação da bananeira. A vazão necessária é superior a 70 L/s/ha, sendo a eficiência normalmente próxima de 90%, com sulcos de base larga entre fileiras simples.

O método de aspersão convencional também pode ser usado para a cultura da bananeira, por meio dos sistemas de irrigação subcopa (Fig. 8.1a), com aspersores de ângulo de jato máximo de 7°. O impacto do jato do aspersor com o pseudocaule, apesar de não provocar lesões, afeta o coeficiente de uniformidade de distribuição e, conseqüentemente, a eficiência da irrigação.

O método de irrigação localizada tem sido o mais recomendado, pela maior eficiência e menor consumo de água e energia, principalmente em regiões onde o fator água é limitante. Dentre os sistemas de irrigação localizada, a microaspersão (Fig. 8.1b) gera maior área molhada, permitindo maior desenvolvimento das raízes. Recomenda-se um microaspersor de vazão acima de 45 L/h, para quatro plantas, assegurando-se um raio de ação de pelo menos 2,5 m. No uso do gotejamento, deve-se atentar para o número e disposição dos gotejadores, de forma a estabelecer-se uma área molhada propícia ao desenvolvimento das raízes. A variação da posição

das plantas com as colheitas, nos sucessivos ciclos, pode dificultar o uso do gotejamento, principalmente em solos de textura média a arenosa.



Fotos: Eugênio Ferreira Coelho

Fig. 8.1. Sistemas de irrigação comuns para a bananeira: aspersão subcopa (a) e microaspersão (b).

8.2. Necessidades Hídricas

A bananeira requer razoável quantidade de água, pela estrutura da planta, com grande área foliar e peso da água correspondente a 87,5% do peso total da planta. Pode-se estimar, para dias ensolarados e de baixa umidade relativa do ar, e para uma área foliar total próxima de 14m², que a planta consuma 26 L/dia; 17 L/dia, em períodos semi-cobertos, e 10 L/dia em períodos completamente nublados. A demanda hídrica da planta é

dependente da idade da mesma. Trabalhos de pesquisa conduzidos no Norte de Minas Gerais e em Tabuleiros Costeiros da Bahia, com ‘Prata Anã’ e ‘Grande Naine’, em espaçamento de 4,0 x 2,0 x 2,0 m ou 3,0 x 2,7 m, têm mostrado o consumo de água pela bananeira apresentado na Tabela 8.1. Nas condições edafoclimáticas de Petrolina, PE, a evapotranspiração da cultura da bananeira ‘Pacovan’, plantada em espaçamento de 3,0 x 3,0 m, foi determinada pelo método da razão de Bowen, numa condição de reposição de água ao solo para a capacidade de campo, quando o potencial matricial do mesmo atingisse o valor próximo de -30 kPa a 40 cm de profundidade. A evapotranspiração foi de 1.210 mm, entre os 120 dias após o plantio (maio, 1999) e a primeira colheita (abril, 2000), com um valor médio de 3,9 mm/dia. Para o segundo ciclo (término da colheita em novembro de 2000), o consumo foi de 880 mm, com média de 4,0 mm/dia (Tabela 8.2).

Tabela 8.1. Demanda hídrica da bananeira ‘Prata Anã’ e ‘Grande Naine’, nas condições do Norte de Minas Gerais e em Tabuleiros Costeiros da Bahia.

Idade da planta (dias após o plantio)	Período do ano		
	Out/nov/dez/jan/fev/mar	Abr/maio/set	Jun/jul/ago
	-----L/planta/dia-----		
Até 60	20	15	13
61 – 90	22	17	15
91 - 120	25	19	16
121 – 150	30	23	20
151 – 180	35	27	23
181 – 210	42	33	28
211 – 240	50	39	33
241 – 300	55	43	36
301 – 330	50	39	33
331 – 390	40	31	26
Acima de 390	47	37	31

Tabela 8.2. Consumo médio diário da bananeira em Petrolina, PE, com base na evapotranspiração de referência (ET_o), para os períodos considerados.

Períodos	Duração (dias)	ET _o ¹ (mm)	Consumo médio diário (mm ou L/planta)
Plantio ao término da 1 ^a colheita	434	2.227	3,9 ou 35,1
Término da 1 ^a colheita ao término da 2 ^a colheita	213	1.113	4,0 ou 36,0
Término da 2 ^a colheita ao término da 3 ^a colheita	317	1.535	3,0 ou 27,0

¹Estimada pelo tanque classe A

Para as condições de precipitação total anual de 1.262 mm e uma evaporação total anual do tanque classe A de 2.055 mm, ocorrida em 2001, nos Tabuleiros Costeiros da Bahia, e para as condições climáticas do Norte de Minas Gerais, com precipitação total anual de 717 mm e evaporação do tanque classe A de 2.438 mm, pode-se, a princípio, utilizar os coeficientes de cultura da Fig. 8.2. Deve-se ressaltar que esses coeficientes de cultura foram obtidos a partir de valores previamente estabelecidos que, multiplicados pela evapotranspiração potencial obtida pelo método de Penman modificado, resultaram na evapotranspiração da cultura. Os valores considerados na Fig. 8.2 foram os que resultaram em máximas produtividades em experimentos de campo.

Nas condições edafoclimáticas do Polo Petrolina-Juazeiro, o coeficiente de cultura foi obtido determinando-se a evapotranspiração da cultura pelo método da razão de Bowen e a evapotranspiração potencial por Penman-Monteith modificado. Os valores estiveram entre 0,6 e 1,1 e entre 1,1 e 1,3, respectivamente, no primeiro e segundo ciclos (Fig. 8.3).

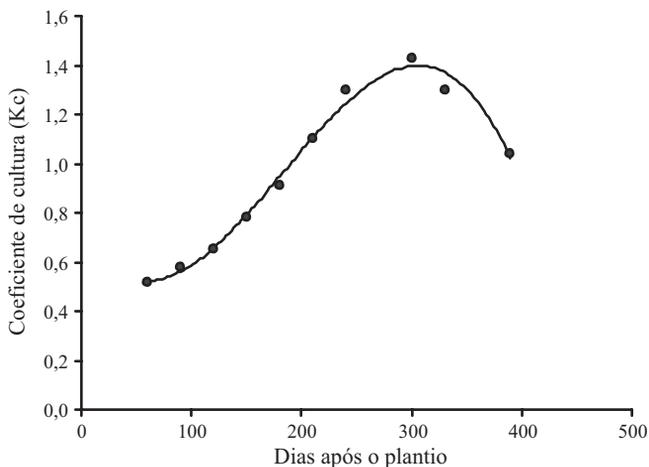


Fig. 8.2. Coeficientes de cultura da bananeira (K_c) para as condições do Norte de Minas Gerais em função dos dias após o plantio.

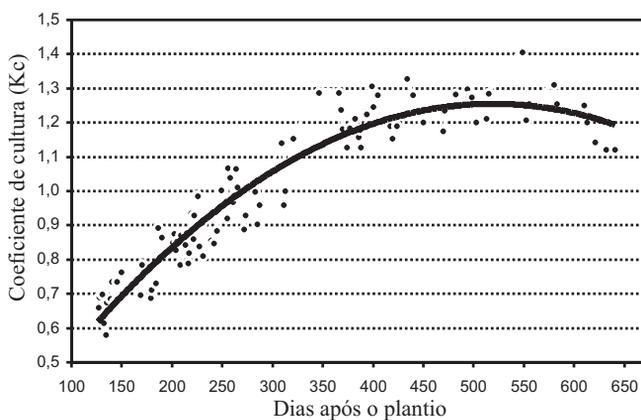


Fig. 8.3. Coeficientes de cultura da bananeira (K_c) em Petrolina, PE, em função dos dias após o plantio.

8.3. Resposta da Bananeira à Irrigação

A resposta da cultura da bananeira a diferentes níveis de irrigação depende das condições meteorológicas locais, que resultam em diferentes condições de evapotranspiração e

constante térmica, associadas às características das variedades, tais como rugosidade, altura de planta e área foliar, que influem diretamente na resistência aerodinâmica, além de outros fatores tais como espaçamento da cultura, método de irrigação e práticas culturais, como cobertura do solo. Em Cruz das Almas, no Recôncavo Baiano, para o primeiro ciclo da bananeira 'Prata Anã', plantada em dezembro, numa condição de evaporação total anual do tanque classe A de 1.787 mm e precipitação total anual de 1.362 mm, obteve-se produtividade de até 27,8 t/ha, no primeiro ciclo, para a aplicação de 267 mm de irrigação nos períodos de déficit hídrico no solo. No terceiro ciclo, para uma precipitação de 1.262 mm, a produtividade variou de 28 a 32 t/ha para a aplicação de 432 a 721 mm (Fig. 8.4).

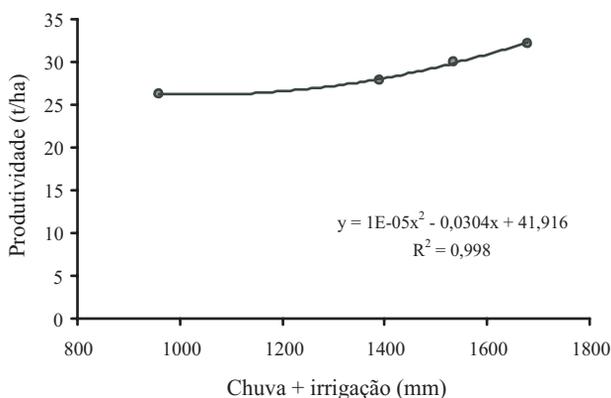


Fig. 8.4. Produtividade do terceiro ciclo da bananeira Prata sob diferentes níveis de irrigação em Cruz das Almas, Recôncavo Baiano, 2001.

Nas condições do Norte de Minas Gerais, as produtividades da 'Prata Anã', no terceiro ciclo, variaram de 31 a 34 t/ha para aplicação de 650 a 986 mm/ano de irrigação, respectivamente. A 'Grande Naine', nas mesmas condições, resultou em produtividades de 57 a 62 t/ha para as mesmas lâminas de irrigação aplicadas (Fig. 8.5).

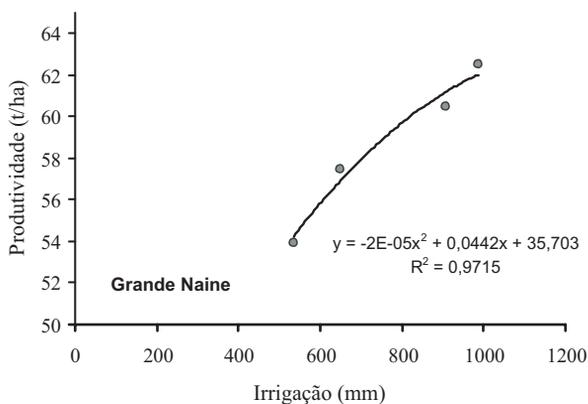
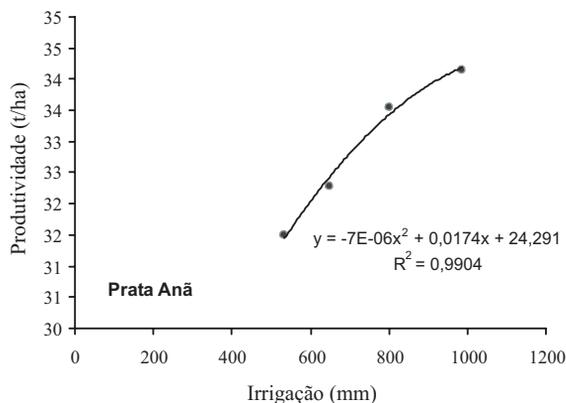


Fig. 8.5. Produtividade do terceiro ciclo das bananeiras 'Prata Anã' e 'Grande Naine' sob diferentes níveis de irrigação no Norte de Minas Gerais, Nova Porteirinha, 2001.

8.4. Manejo da Irrigação

O manejo da irrigação envolve a tomada de decisão sobre quando e quanto irrigar. Entre os métodos de manejo da irrigação disponíveis, os mais acessíveis ao produtor baseiam-se em: (1) turno de rega calculado; (2) medidas do teor ou do potencial da água no solo; (3) instrumentos de evaporação; (4) balanço aproximado de água no solo.

8.4.1. Turno de rega calculado

O turno de rega (TR) ou freqüência de irrigação (dias) é dado pela seguinte equação:

$$TR = \frac{LRN}{ETc} \quad (1)$$

onde LRN = lâmina real necessária ou lâmina líquida (mm) a ser reposta a cada irrigação e ETc = evapotranspiração da cultura.

O valor de LRN pode ser dado por:

$$LRN = (\theta_{CC} - \theta_{PM}) \cdot z \cdot f \quad (2)$$

onde θ_{CC} e θ_{PM} = correspondem à umidade do solo (cm^3/cm^3) na capacidade de campo e no ponto de murcha permanente, respectivamente; z = profundidade efetiva do sistema radicular (mm); e f = redução máxima permissível da disponibilidade de água no solo (decimal), sem causar redução significativa (física e econômica) na produtividade da cultura. Sugere-se usar valores para f entre 30% e 35%. Tem-se verificado que mais de 86% da extração de água pelas raízes tem-se dado até 40 cm de profundidade, embora o sistema radicular, dependendo do tipo de solo, possa chegar a 2,0 m. Com isso, sugere-se 50 cm, como valor de z para a bananeira.

8.4.2. Medidas do teor ou do potencial da água no solo

Nesse caso, o momento da irrigação é determinado pelo estado atual da água no solo, por meio de sensores, quer para determinação da umidade, quer para determinação do potencial de água no solo. A informação sobre o potencial

ou estado de energia da água no solo pode auxiliar o produtor a decidir quando irrigar. Dos componentes do estado energético da água no solo, o potencial matricial é o mais importante no manejo da irrigação. Nesse caso, utiliza-se um tensiômetro do tipo vacuômetro ou um tensímetro digital, que indicam o potencial matricial da água no solo (ψ_m) em função da umidade, a uma dada profundidade. Existe uma tensão crítica (ψ_{mc}), além da qual é imprescindível a irrigação. Conhece-se a umidade crítica (θ_c) a partir de ψ_{mc} , com o uso da curva de retenção de água no solo. O ψ_m é expresso em unidades de pressão como bar, atm e kPa. Os níveis de tensão de água no solo recomendados para a bananeira situam-se entre -25 kPa a -45 kPa para camadas superficiais do solo (até 0,25 m), e entre -35 kPa até -50 kPa para a profundidade próxima de 0,40 m.

Um ponto importante a ser observado é quanto à localização dos sensores no perfil do solo. Essa localização deve estar embasada na distribuição da extração de água no volume molhado do solo, onde se situa o sistema radicular da bananeira. Não adianta instalar tensiômetros onde não há absorção ou onde a absorção não seja significativa. A pesquisa tem mostrado que as regiões de maior ou menor absorção variam, principalmente, com o manejo da irrigação, que determina o volume de água a ser aplicado na cultura. No caso da bananeira, recomenda-se instalar os tensiômetros em quatro baterias por hectare, sendo cada bateria composta por dois tensiômetros instalados em profundidades entre 20 e 40 cm e na distância de 30 a 40 cm da planta em direção ao microaspersor (Fig. 8.6).



Foto: Eugênio Ferreira Coelho

Fig. 8.6. Disposição de tensiômetros para determinar o momento da irrigação em bananeira.

8.4.3. Instrumentos de evaporação

Dentre os instrumentos de evaporação usados em manejo da irrigação destaca-se o tanque Classe A. O tanque é prático e de fácil aplicação, podendo portanto ser usado para definir a quantidade de irrigação, quando não for possível o uso de outros métodos de manejo.

O uso do tanque Classe A para manejo da irrigação, além de servir na determinação da ET_o , permite obter uma relação direta entre ECA e ET_c , por meio de um fator de conversão (k), como se segue:

$$ET_c = k \times ECA \quad (3)$$

onde ET_c = evapotranspiração da cultura e ECA = evaporação do tanque Classe A.

A equação acima representa uma outra maneira de usar-se o tanque Classe A para fins de manejo da irrigação. A princípio, sugere-se, um valor de k igual a 0,6, que poderá ser ajustado pelo usuário, dependendo da região.

Nos métodos de manejo considerados, a LRN (lâmina real ou líquida necessária) corresponderá à diferença entre a ETc e a precipitação efetiva, que, caso não possa ser determinada, poderá ser a total. O valor da LRN não inclui as perdas inevitáveis de água inerentes a todo sistema de irrigação. Determina-se então a lâmina total necessária, como se segue:

$$LTN = \frac{LRN}{Ea} , \quad (4)$$

onde LTN = lâmina total necessária ou lâmina bruta de irrigação a ser aplicada (mm) e Ea é a eficiência de aplicação (decimal) do sistema de irrigação usado.

8.4.4. Balanço aproximado de água no solo

O balanço aproximado de água no solo, recomendado para sistemas de alta eficiência de irrigação, tal como a microaspersão, consiste em fazer um balanço entre o que entra no sistema solo-planta, considerando a precipitação pluvial efetiva e a irrigação, e o que sai do sistema, no caso, a evapotranspiração, uma vez que se considera desprezível as perdas por percolação e por escoamento superficial. É um balanço aproximado, porque não leva em conta a redução permissível da disponibilidade de água do solo ou a lâmina real necessária para os cálculos.

O cálculo da lâmina de irrigação, nesse método, segue os seguintes passos:

1. Coleta de dados da precipitação pluvial ou chuva (PT) e da evapotranspiração potencial (ETo) em mm. A ETo pode ser estimada por meio de diferentes equações, apresentadas em aplicativos (REF-ET, SISDA, além de outros), ou por leituras diretas em estações meteorológicas automáticas. A precipitação efetiva (PE), que atinge o solo, pode ser deduzida da precipitação total (PT) da seguinte forma:

1.1. Calcula-se a redução permissível da água disponível do solo para as plantas, ou $(\theta_{CC} - \theta_{PM}) \cdot z \cdot f$, que será tomada como valor limite da PE, isto é, se $PT > (\theta_{CC} - \theta_{PM}) \cdot z \cdot f$, $PE = (\theta_{CC} - \theta_{PM}) \cdot z \cdot f$. Se $PT < (\theta_{CC} - \theta_{PM}) \cdot z \cdot f$, $PE = PT$.

2. Cálculo da evapotranspiração da cultura (ETc) em mm. Esse cálculo envolve a equação $ETc = ETo \times Kc$, onde os coeficientes de cultura podem ser obtidos das Fig. 8.2 e 8.3.

3. Cálculo do volume total necessário (VTN) em litros. O volume de água de irrigação será dado pela equação:

$$VTN = \frac{(ETc - PE) \times Am}{Ea}, \quad (5)$$

onde A_m é a área molhada pelo microaspersor em m^2 e Ea é a eficiência de irrigação do sistema, que pode ser tomada como 0,85, ou seja, 85%, na falta de dados disponíveis.

O tempo de irrigação é calculado dividindo o volume total (VTN) a ser aplicado pela vazão do microaspersor.

4. Se a precipitação efetiva for superior à evapotranspiração da cultura, isto é, $PE > ETc$, usa-se a diferença ($PE - ETc$) como precipitação para ser somada à precipitação total na próxima irrigação, obedecendo o mesmo critério estabelecido em 1.1.

8.5. Qualidade da Água e Salinidade

Para seu ótimo desenvolvimento vegetativo, com a conseqüente otimização da produtividade, a bananeira requer valores de condutividade elétrica (CE) da água de irrigação não superiores a 1,0 dS/m (classificação C3). A razão de adsorção de sódio (RAS), deve ser inferior ou igual a 10,0 (classificação S1).

Em condições de solos que tenham potencial para salinização, principalmente em regiões semi-áridas, a lâmina total necessária (LTN), também deve incluir uma fração de água para

evitar riscos de salinidade. Nesse caso, portanto, há necessidade de lixiviação, que consiste na razão entre a lâmina de drenagem e a lâmina de irrigação. Em termos matemáticos, a necessidade de lixiviação (NL), pode ser obtida pela equação:

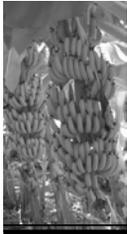
$$NL = \frac{CEi}{2 \cdot (maxCEe)}, \quad (6)$$

onde NL (decimal), CEi é a condutividade elétrica da água de irrigação (dS/m) e maxCEe é a condutividade elétrica máxima (dS/m) do extrato de saturação do solo, que reduziria a zero a produtividade da cultura.

Dependendo do valor de NL, deve-se acrescentar ao denominador da equação 4 a diferença (1 – NL), que adiciona a fração da água para lixiviação, conforme a equação:

$$LTN = \frac{LRN}{Ea \cdot (1 - NL)} \quad (7)$$

Se $NL \leq 0,10$, LTN não deve ser corrigido, mas, se $NL > 0,10$, LTN deve ser corrigido.



Capítulo IX

Doenças e Métodos de Controle

*Zilton José Maciel Cordeiro
Aristoteles Pires de Matos
Paulo Ernesto Meissner Filho*

No sistema produtivo da bananeira, as doenças constituem a maior preocupação, haja vista o elevado nível de perdas que tem sido atribuído a elas. Diante dessa realidade, saber identificar cada doença e conhecer as formas de combatê-las passam a ser condições fundamentais para o sucesso de qualquer plantio. Nesse capítulo serão discutidas as principais doenças da cultura, apresentando-as por grupos de patógenos, tais como fungos, bactérias e vírus. O objetivo é descrevê-las no que tange ao seu agente causal, à sua sintomatologia, às interações com o meio ambiente e às formas de controle.

9.1. Doenças Fúngicas

9.1.1. Manchas foliares

Os fungos constituem o principal grupo de fitopatógenos da bananeira, tanto pelo número de espécies que afetam a cultura, quanto pelas perdas que são causadas, tornando-se, em alguns casos, fator limitante para o cultivo de algumas variedades.

9.1.1.1. Sigatoka-amarela

Esta é uma das mais importantes doenças da bananeira, sendo também conhecida como cercosporiose ou mal-de-Sigatoka. Apresenta distribuição endêmica no País, causando perdas que reduzem, em média, 50% da produção.

9.1.1.1.1. Agente causal

A Sigatoka-amarela é causada por *Mycosphaerella musicola*, Leach (forma teliomórfica)/*Pseudocercospora musae* (Zimm) Deighton (forma anamórfica). O esporo teliomórfico ou sexuado é denominado ascósporo, e o anamórfico ou assexuado, como conídio. As diferenças de comportamento, entre eles, podem refletir na epidemiologia da doença, que é fortemente influenciada pelas condições climáticas. Três elementos associados ao clima - chuva, orvalho e temperatura - são fundamentais para que ocorra infecção, produção e disseminação do inóculo. O primeiro evento para que ocorra a doença é a deposição do esporo sobre uma folha suscetível. Se houver presença de umidade, na forma de água livre, haverá a germinação do esporo, ocorrendo a seguir a infecção através do estômato. As folhas mais suscetíveis à infecção, em ordem decrescente, vão da “vela” à folha 3. Onde as estações são bem definidas, a produção diária de inóculo pode ser relacionada com a presença de água sobre a folha e com níveis mínimos de temperatura. No Brasil, as temperaturas máximas raramente são limitantes à ocorrência da doença.

9.1.1.1.2. Sintomas

Os sintomas iniciais da doença aparecem como uma leve descoloração em forma de ponto entre as nervuras secundárias da segunda à quarta folha, a partir da “vela”. A contagem das folhas é feita de cima para baixo, onde a folha da “vela” é a zero e as subseqüentes recebem os números 1, 2, 3, 4 e assim por

diante. Essa descoloração aumenta, formando uma estria de tonalidade amarela. Com o tempo, as pequenas estrias amarelas passam para marrom e, posteriormente, para manchas pretas, necróticas, circundadas por um halo amarelo, adquirindo a forma elíptica-alongada (Fig. 9.1). A lesão passa, portanto, por vários estádios de desenvolvimento, conforme descrição a seguir: **estádio I** - é a fase inicial de ponto ou risca de no máximo 1 mm de comprimento, com leve descoloração; **estádio II** - é uma estria já apresentando vários milímetros de comprimento, com um processo de descoloração mais intenso; **estádio III** - a estria começa a enlargar-se, aumenta de tamanho e começa a evidenciar coloração vermelho-amarronzada próximo ao centro; **estádio IV** - mancha nova, apresentando forma oval alongada e coloração levemente parda, de contornos mal definidos; **estádio V** - caracteriza-se pela paralisação de crescimento do micélio, aparecimento de um halo amarelo em volta da mancha e início de esporulação do patógeno; e **estádio VI** - fase final de mancha, de forma oval-alongada, com 12 a 15 mm de comprimento por 2 a 5 mm de largura. O centro é totalmente deprimido, de tecido seco e coloração cinza, com bordos pretos e halo amarelado.



Fotos: Zilton José Maciel Cordeiro /
Aristoteles Pires de Matos

Fig. 9.1. Lesões típicas da Sigatoka-amarela.

O coalescimento das lesões, formando extensas áreas necróticas, geralmente ocorre em estádios avançados da doença, com a presença de alta frequência de lesões. Esse é o maior dano provocado pela Sigatoka-amarela, ou seja, a morte

prematura das folhas, causando a redução da área foliar fotossintetizante, com conseqüências na qualidade da fruta e na produtividade.

9.1.1.1.3. Danos e distúrbios fisiológicos

Os prejuízos causadas pela Sigatoka–amarela são da ordem de 50% da produção, mas, em microclimas muito favoráveis, esses prejuízos podem atingir os 100%, uma vez que os frutos, quando produzidos sem nenhum controle da doença, não apresentam valor comercial. A morte precoce das folhas, causada pela doença, reflete diretamente na produção. Entre os distúrbios observados em plantações afetadas podem ser listados: diminuição do número de pencas por cacho, redução do tamanho dos frutos e maturação precoce dos frutos no campo, podendo provocar também a maturação dos frutos durante o transporte, que, no caso de carga destinada ao mercado exportador, provocaria a perda total. Outras conseqüências podem ser o enfraquecimento do rizoma, que deixa de acumular reservas, refletindo-se no desenvolvimento da planta, com a perda de vigor e perfilhamento lento.

9.1.1.2. Sigatoka-negra

A Sigatoka-negra é a mais grave e temida doença da bananeira no Mundo, sendo constatada no Brasil em fevereiro de 1998, no Estado do Amazonas. Hoje, está presente nos Estados do Acre, Rondônia, Pará, Roraima, Amapá, Mato Grosso, São Paulo, Paraná, Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Minas Gerais. Nos cinco últimos Estados a constatação ocorreu a partir de junho de 2004. Sua presença tem mudando o perfil das variedades mais plantadas na Região Norte (principalmente no Estado do Amazonas), com uma forte penetração das variedades resistentes, em substituição às suscetíveis. A presença da doença no Sul e Sudeste marcará uma nova fase, com provável adoção

de novas estratégias de controle. Sua similar, a Sigatoka-amarela, já está presente no Brasil desde a década de quarenta. Apesar de sua reconhecida severidade sobre as bananeiras, observou-se que, nas regiões onde a Sigatoka-negra é introduzida, a amarela desaparece em cerca de três anos. Isto se deve à maior agressividade da negra em relação à amarela, sendo mais eficiente na ocupação dos sítios de infecção.

9.1.1.2.1. Agente causal

O fungo causador da Sigatoka-negra é um ascomiceto conhecido como *Mycosphaerella fijiensis* Morelet (fase teliomórfica)/*Paracercospora fijiensis* (Morelet) Deighton (fase anamórfica). O esporo assexual de *P. fijiensis* (conídio) está presente durante as fases de estrias ou manchas jovens da doença, onde se observam conidióforos (estrutura de produção dos conídios) saindo sozinhos ou em pequeno número dos estômatos localizados na face inferior da folha. A fase sexuada é considerada mais importante no aumento da doença, uma vez que grande número de ascósporos (esporos sexuados) são produzidos em estruturas denominadas pseudotécios, que se formam principalmente na face superior da folha, durante as fases de pico da doença e em períodos de alta umidade e temperatura favorável.

O desenvolvimento de lesões de Sigatoka-negra e a disseminação dos esporos são fortemente influenciados por fatores ambientais como umidade, temperatura e vento. O primeiro evento importante para que ocorra a doença é a adesão do esporo sobre as folhas novas de variedades suscetíveis. Havendo água livre sobre essas folhas e temperaturas superiores a 21°C, o esporo irá germinar e crescer sobre a folha, até encontrar um estômato por onde ocorrerá a penetração. A duração deste processo depende da temperatura, que tem seu ótimo aos 25°C. Na Sigatoka-negra, a produção de esporos é mais precoce, ocorrendo ainda na fase de estrias. Em caso de epidemia estabelecida, ocorre massiva infecção e, conseqüentemente, maior produção de esporos,

imprimindo, por conseguinte, maior taxa de progresso da doença, em comparação com a Sigatoka-amarela, razão pela qual esta tende a desaparecer em cerca de três anos, após o surgimento da Sigatoka-negra.

O vento, juntamente com a umidade, principalmente na forma de chuva, são os principais responsáveis pela liberação dos esporos e por sua disseminação a pequenas e longas distâncias. No caso específico da Sigatoka-negra no Brasil, outras vias importantes na disseminação têm sido as folhas doentes utilizadas em barcos e/ou caminhões bananeiros, para proteção dos frutos durante o transporte, e as bananeiras infectadas levadas pelos rios durante o período de cheias na Amazônia.

9.1.1.2.2. Sintomas

Os sintomas causados pela evolução das lesões produzidas pela Sigatoka-negra assemelham-se aos decorrentes do ataque da Sigatoka-amarela. A infecção ocorre nas folhas mais novas da planta, seguindo os mesmos requisitos apontados para a Sigatoka-amarela. Na Sigatoka-negra, entretanto, os primeiros sintomas aparecem na face inferior da folha, como estrias de cor marrom (Fig. 9.2), evoluindo para estrias negras. As lesões, em estágio final, apresentam também centro deprimido de coloração cinza. Geralmente, no entanto, devido à alta frequência de infecções, o coalescimento das lesões dessa doença ocorre ainda na fase de estrias, não possibilitando a formação de halo amarelo em volta da lesão. Observa-se, por outro lado, um impacto visual forte devido à coloração predominantemente preta que se desenvolve nas folhas afetadas. A consequência é a necrose precoce da área foliar afetada (Fig. 9.3). Os reflexos da doença, em função da rápida destruição da área foliar e da conseqüente redução da capacidade fotossintética da planta, são sentidos na redução da capacidade produtiva do bananal. Na Tabela 9.1 podem ser observadas as principais diferenças entre Sigatoka-negra e Sigatoka-amarela.



Foto: Aristoteles Pires de Matos

Fig. 9.2. Estrias marrons da Sigatoka-negra na face inferior da folha.

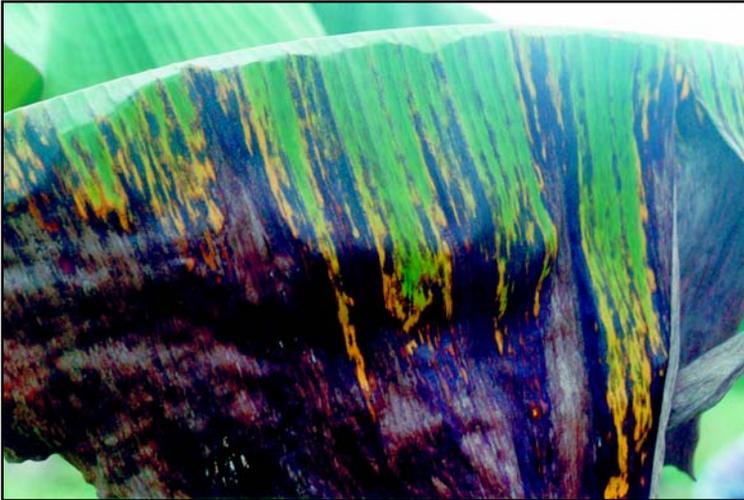


Foto: Aristoteles Pires de Matos

Fig. 9.3. Sintomas necróticos da Sigatoka-negra.

Tabela 9.1. Sintomas observáveis em campo que podem diferenciar a Sigatoka-amarela da Sigatoka-negra.

Característica	Sigatoka-amarela	Sigatoka-negra
Visualização dos primeiros sintomas	Estrias amarelo-claras na face superior da folha	Estrias marrons na face inferior da folha
Presença de halo amarelo	Comum	Nem sempre aparece
Frequência relativa de lesões/área foliar	Baixa	Alta
Suscetibilidade das variedades	O tipo Terra é resistente e a 'Ouro' é altamente suscetível	O tipo Terra é suscetível e a 'Ouro' é resistente
Visualização das lesões jovens	Melhor visibilidade na face superior da folha	Melhor visibilidade na face inferior da folha
Coalescimento das lesões	Normalmente ocorre já nos estádios finais da lesão	Normalmente ocorre ainda na fase de estrias, deixando a área lesionada completamente preta

9.1.1.2.3. Danos e distúrbios fisiológicos

Estima-se que as perdas devido à Sigatoka-negra têm variado de 70% nos plátanos a 100% nas variedades tipo Prata e Cavendish, onde o controle não é realizado. Outro efeito imediato provocado pela presença dessa doença é o aumento do custo de controle, em função, basicamente, do maior número de aplicações anuais de fungicidas, requeridas para o seu controle. Na América Central, este número tem chegado a ultrapassar, em algumas épocas, 50 aplicações anuais, ou seja, cinco vezes mais do que o número de aplicações que normalmente era utilizado para o controle da Sigatoka-amarela. O custo de controle está estimado em mil dólares/hectare/ano. Outro fator agravante é o aumento do espectro de variedades atingidas pela doença, que ataca severamente a banana 'Maçã' (medianamente suscetível à Sigatoka-amarela) e os plátanos, do tipo Terra (resistentes à Sigatoka-amarela).

Em relação aos distúrbios provocados pela doença, estes são similares àqueles causados pela Sigatoka-amarela, embora em maior intensidade.

9.1.1.2.4. Controle

Várias são as medidas que podem e devem ser tomadas no sentido de controlar as Sigatokas amarela e negra. Na agricultura moderna, o manejo integrado de pragas e doenças constitui-se na principal arma de luta fitossanitária. Nesse sentido, serão apresentados os diversos aspectos e alternativas que devem ser integradas na busca do melhor controle para estas doenças.

a) Uso de variedades resistentes

Sempre que possível, deve-se substituir as variedades suscetíveis pelas resistentes, visando a redução e/ou eliminação do controle químico. A Tabela 9.2 mostra as principais variedades e o respectivo comportamento em relação às Sigatokas amarela, negra e ao mal-do-Panamá.

Tabela 9.2. Comportamento de variedades comerciais de banana em relação às Sigatokas amarela e negra e ao mal-do-Panamá.

Variedade (Grupo genômico)	Sigatoka-negra	Sigatoka-amarela	Mal-do-Panamá
Prata (AAB)	Suscetível	Suscetível	Suscetível
Pacovan (AAB)	Suscetível	Suscetível	Suscetível
Prata Anã (AAB)	Suscetível	Suscetível	Suscetível
Mysore (AAB)	Resistente	Resistente	Resistente
Maçã (AAB)	Suscetível	Medianamente suscetível	Altamente suscetível
Terra (AAB)	Suscetível	Resistente	Resistente
D'Angola (AAB)	Suscetível	Resistente	Resistente
Figo (ABB)	Resistente	Resistente	Suscetível
Nanica (AAA)	Suscetível	Suscetível	Resistente
Nanicão (AAA)	Suscetível	Suscetível	Resistente
Grande Naine (AAA)	Suscetível	Suscetível	Resistente
Gros Michel (AAA)	Suscetível	Suscetível	Suscetível
Caipira (AAA)	Resistente	Resistente	Resistente
Thap Maeo (AAB)	Resistente	Resistente	Resistente
Fhia 18 (AAAB)	Resistente	Medianamente suscetível	Suscetível
Pacovan Ken (AAAB)	Resistente	Resistente	Resistente
Prata Graúda (AAAB)	Suscetível	Medianamente suscetível	Resistente
Tropical (AAAB)	Suscetível	Resistente	Tolerante
Preciosa (AAAB)	Resistente	Resistente	Resistente
Maravilha (AAAB)	Resistente	Medianamente suscetível	Resistente

b) Controle cultural

Recomenda-se a utilização de práticas culturais que reduzam a formação de microclimas favoráveis ao desenvolvimento das Sigatokas. Nesse caso, os principais aspectos a serem levados em conta são os seguintes:

b.1) Drenagem

Além de melhorar o crescimento geral das plantas, a drenagem rápida de qualquer excesso de água no solo reduz as possibilidades de formação de microclimas adequados ao desenvolvimento da doença.

b.2) Combate às plantas infestantes

No bananal, a presença de altas populações de plantas infestantes não só incrementa a ação competitiva que estas exercem, como também favorece a formação de microclima adequado aos patógenos, devido ao aumento do nível de umidade no interior do bananal.

b.3) Desfolha sanitária

A eliminação racional das folhas atacadas ou de parte dessas folhas, mediante cirurgia, é importante na redução da fonte de inóculo no interior do bananal. É preciso, entretanto, que tal eliminação seja criteriosa, para não provocar danos maiores que os causados pela própria doença. No caso de infecções concentradas, recomenda-se a eliminação apenas da parte afetada (cirurgia). Quando, porém, o grau de incidência for alto e a infecção tiver avançado extensamente sobre a folha, recomenda-se que esta seja totalmente eliminada. Não há necessidade de retirar as folhas do bananal, podendo-se leirá-las entre as fileiras e/ou pulverizá-las com solução de uréia (100 g/100L de água), para mais rápida decomposição e redução da esporulação.

b.4) Nutrição

Plantas adequadamente nutridas propiciam um ritmo mais acelerado de emissão de folhas, reduzindo os intervalos entre folhas. Isto implica no aparecimento das lesões de primeiro estágio e/ou de manchas em folhas mais velhas da planta. A emissão rápida compensa as perdas provocadas pela doença, propiciando maior acumulação de folhas. Por outro lado, em plantas mal nutridas, o lançamento de folhas é lento e, conseqüentemente, as lesões serão visualizadas em folhas cada vez mais novas, mantendo baixa a área foliar verde da planta.

b.5) Sombra

Sabe-se que plantas mantidas sob condições sombreadas apresentam pouca ou nenhuma doença. As razões podem ser duas: redução ou não formação de orvalho, importante fator no processo de infecção, e, ainda, redução na incidência de luz, que é importante na atividade da toxina envolvida na interação patógeno-hospedeiro. Resultados obtidos no Acre, utilizando a banana 'D'Angola', suscetível à Sigatoka-negra, comprovam o efeito da sombra sobre o desenvolvimento da doença. O cultivo de banana em sistema agroflorestal certamente será uma boa opção para a Região Amazônica, principalmente pelo seu caráter preservacionista. Logicamente, plantas sob condições sombreadas sofrem alterações de ciclo, tornam-se mais estioladas e perdem em produção se comparadas a plantas a pleno sol e com a Sigatoka sob controle.

c) Controle químico

Os fungicidas ainda são a principal arma para o controle da Sigatoka, principalmente em se tratando de variedades suscetíveis. Entre as recomendações para a aplicação de fungicidas, incluem-se o seguinte:

c.1) Horário da aplicação

Os fungicidas devem ser aplicados nas horas mais frescas do dia, no início da manhã e/ou no final da tarde. Somente em dias frios ou nublados as aplicações podem ser feitas a qualquer hora do dia. Quando se aplicam fungicidas sob condições de temperatura elevada, além de haver maior risco para o aplicador, as pulverizações perdem em eficiência, em virtude principalmente da evaporação do produto.

c.2) Condições climáticas

Recomenda-se a aplicação de fungicidas com ventos de 1 a 2 m/s, para evitar os problemas de deriva do produto e manter a eficácia da aplicação. Também não se deve pulverizar em dia ou período chuvoso. A chuva provoca a lavagem do produto, diminuindo a eficiência do controle. A ocorrência de chuvas fortes imediatamente após uma aplicação de fungicida praticamente invalida o efeito deste. A eficiência da operação estará assegurada quando, entre o momento da aplicação e o da ocorrência de chuva leve, transcorrer um intervalo de tempo superior a três horas.

c.3) Direcionamento do produto

A eficiência da pulverização dependerá em grande parte do local de deposição do produto na planta. Como o controle é essencialmente preventivo, é importante que as folhas mais novas sejam protegidas, visto que é por meio delas que a infecção ocorre. Por conseguinte, em qualquer aplicação, o produto deverá ser elevado acima do nível das folhas, a fim de que seja depositado nas folhas da “vela”, 1, 2 e 3, as quais, desse modo, ficarão protegidas da infecção. As pulverizações mais eficientes são aquelas realizadas via aérea.

c.4) Épocas de controle

Conforme se ressaltou, a incidência de Sigatoka, tanto a amarela quanto a negra, é fortemente influenciada pelas condições climáticas, basicamente temperatura e umidade (chuva). Como em quase todo o País há uma separação clara entre período seco e período chuvoso, o controle deve ser priorizado neste último, ocasião em que o ambiente é mais propício ao desenvolvimento da doença. A indicação do controle poderá ser feita por sistemas de pré-aviso, que vizam racionalizar o uso de defensivos. O sistema de monitoramento mais conhecido entre os produtores é o pré-aviso biológico. O método prevê o acompanhamento semanal, mediante a avaliação da doença, nas folhas 2, 3 e 4 de dez plantas previamente marcadas, numa área que seja o mais homogênea possível do ponto de vista climático. Quanto mais homogênea climaticamente for a área, maior poderá ser a área representada pelas dez plantas marcadas. Os dados semanais, após trabalhados, geram as variáveis “soma bruta” e “estado de evolução”, de posse dos quais é possível traçar a curva de progresso da doença e decidir sobre a necessidade ou não de lançar mão do controle químico.

c.5) Produtos, dosagens e intervalos de aplicação

Na Tabela 9.3 estão relacionados os principais produtos em uso ou com potencial de utilização no controle da Sigatoka-amarela e negra.

Tabela 9.3. Principais princípios ativos de ação fungicida registrados para controle da Sigatoka-amarela e negra na cultura da bananeira e suas principais características.

INGREDIENTE ATIVO	Form ¹ .	Classe ²		Dose do produto comercial (PC)	Grupo químico	Intervalo de segurança (dias)	Volume de calda terrestre (L/ha)
		Toxicológica	Ambiental				
piraclostrobina ³	EC	II	II	0,4 L/ha	estrobilurina	-	15-20
epoxiconazol ³ + piraclostrobina	SE	II	II	0,5 L/ha	triazol + estrobilurina	3	15-20
difenoconazole ³	EC	I	II	0,2 L/ha	triazol	7	500-1000
oxicloreto de cobre	WP	IV	IV	350 g/100L	inorgânico	7	700-1000
triadimenol	GR	IV	III	12,5 g/planta	triazol	14	-
triadimenol	EC	II	II	0,4 L/ha	triazol	14	-
chlorotalonil	SC	I	II	1-2 L/ha	isoflalonitrila	7	250-500 30-40 - aéreo
tridemorph	OL	III	II	0,5 L/ha	morfolina	1	15 - aéreo
tiofanato-metilico	SC	IV	III	100 mL/100L	benzimidazol (precursor de)	14	400-600 30-40 - aéreo
tiofanato-metilico	WP	IV	II	300 a 400 g/ha	benzimidazol (precursor de)	14	700-1000
tiofanato metílico	SC	IV	III	0,4 a 0,6 L/ha	benzimidazol (precursor de)	14	400-600
óxido cuproso	WP	IV	*	180 g/100L	Inorgânico	7	1000
bromuconazole	EC	II	II	625 mL/ha	triazol	3	30-40 12-15 - aéreo
tebuconazole	EC	III	II	0,5 L/ha	triazol	5	10-30 - aéreo
oxicloreto de cobre	WP	IV	IV	300 g/100L	inorgânico	7	1000-1200
mancozeb + oxicloreto de cobre	WP	III	*	250 g/100L	alquilenobis (ditiocarbamato)	21	500-1500
hidróxido de cobre	WP	IV	III	200 g/100L	inorgânico	7	1000
óleo mineral	EW	IV	III	12 L/ha	hidrocarbonetos alifáticos	1	-
propiconazol	EC	III	II	0,4 L/ha	triazol	1	15-20 - aéreo
mancozebe	WP	III	*	2-3 kg/ha	alquilenobis (ditiocarbamato)	21	400-1000
pirimetanil	SC	III	II	1 L/ha	anilino pirimidina	3	-
epoxiconazol	SC	III	II	0,4 L/ha	triazol	3	15 - aéreo
azoxystrobina	SC	III	III	200-400 mL/ha	estrobilurina	7	100-200 20 - aéreo

¹EC = concentrado emulsionável; SE = suspenso-emulsão; WP = pó molhável; GR = granulado; SC = suspensão concentrada; OL = líquido miscível; EW = emulsão óleo em água. ²Classificação Toxicológica: I – extremamente tóxico; II – altamente tóxico; III – medianamente tóxico; IV – pouco tóxico; Classificação Ambiental: *Registro decreto 24.1114/34; I – produto altamente perigoso; II – produto muito perigoso; III – produto perigoso; IV – produto pouco perigoso. ³Produtos registrados para o controle da Sigatoka-negra. No caso específico do difenoconazole EC, a dosagem recomendada é de 0,4 L/ha. Fonte: Sia, 2004.

9.1.2. Murcha Vascular

9.1.2.1. Mal-do-Panamá

O mal-do-Panamá é uma doença endêmica por todas as regiões produtoras de banana do Mundo. No Brasil, o problema é ainda mais grave, em função das variedades cultivadas que, na maioria dos casos, são suscetíveis.

9.1.2.1.1. Agente causal

O mal-do-Panamá é causado por *Fusarium oxysporum* Schlechtend.: Fr. f.sp. *cubense* (E.F. Smith) W. C. Snyder & Hansen. É um fungo de solo, onde apresenta alta capacidade de sobrevivência na ausência do hospedeiro, fato que, provavelmente, deve-se à formação de estruturas de resistência denominadas clamidósporos. Além disso, o patógeno tem sido detectado em associação com plantas invasoras, dentre elas *Paspalum fasciculatum*, *Panicum purpurascens*, *Ixophorus unisetus*, *Commelina diffusa*, raízes de *Paspalum* sp. e *Amaranthus* sp., de ocorrência comum em bananais. Entre as raças do patógeno, as mais importantes são a 1, 2 e 4. Como o *F. oxysporum* f. sp. *cubense* é um fungo de solo, qualquer alteração nesse ambiente poderá influenciar positiva ou negativamente no avanço da doença. Há autores que recomendam que a resistência e a suscetibilidade a esse fungo devem ser definidas tendo como referencial as condições do solo.

As principais formas de disseminação da doença são o contato dos sistemas radiculares de plantas sadias com esporos liberados por plantas doentes e, em muitas áreas, o uso de material de plantio contaminado. O fungo também é disseminado por água de irrigação, de drenagem e de inundação, assim como pelo homem, por animais, pela movimentação de solo por implementos agrícolas, e por ferramentas.

9.1.2.1.2. Sintomas

As plantas infectadas por *F. oxysporum* f. sp. *cabense* exibem externamente um amarelecimento progressivo das folhas mais velhas para as mais novas, começando pelos bordos do limbo foliar e evoluindo no sentido da nervura principal. Posteriormente, as folhas murcham, secam e quebram junto ao pseudocaule. Em consequência, ficam pendentes, o que dá à planta a aparência de um guarda-chuva fechado (Fig. 9.4). É comum constatar-se que as folhas centrais das bananeiras permanecem eretas, mesmo após a morte das mais velhas. Além disso, pode-se observar ainda em plantas infectadas: estreitamento do limbo das folhas mais novas, engrossamento das nervuras e, eventualmente, necrose do cartucho. Ainda externamente, é possível notar, próximo ao solo, rachaduras do feixe de bainhas, cuja extensão varia com a área afetada no rizoma (Fig. 9.5).



Foto: Aristoteles Pires de Matos

Fig. 9.4. Murcha e amarelecimento foliar em planta com mal-do-Panamá.



Foto: Zilton José Maciel Cordeiro

Fig. 9.5. Rachadura no pseudocaule de planta com mal-do-Panamá.

Internamente, por meio de corte transversal ou longitudinal do pseudocaule, observa-se uma descoloração pardo-avermelhada provocada pela presença do patógeno nos vasos (Fig. 9.6). A vista de topo, em corte transversal, mostra a presença de pontos descoloridos ou uma área periférica das bainhas manchada, com centro sem sintomas. A vista longitudinal mostra as linhas de vasos infectados pardo-avermelhados, que começam na base e estendem-se em direção ao ápice da bainha. Nesse corte também se vê o centro do pseudocaule sem sintomas. Em estádios mais avançados, os sintomas de descoloração vascular podem ser observados também na nervura principal das folhas.



Foto: Zilton José Maciel Cordeiro

Fig. 9.6. Descoloração vascular no pseudocaule de planta com mal-do-Panamá.

O corte transversal do rizoma também revela a presença do patógeno pela descoloração pardo-avermelhada exibida, cuja intensidade é maior na área do câmbio vascular, onde o estelo junta-se ao córtex.

9.1.2.1.3. Danos e distúrbios fisiológicos

O mal-do-Panamá, quando ocorre em variedades altamente suscetíveis como a banana ‘Maçã’, provoca perdas de 100% na produção. Já nas variedades tipo Prata, que apresentam um grau de suscetibilidade bem menor do que a ‘Maçã’, a incidência do mal-do-Panamá, geralmente, situa-se num patamar dos 20% de perdas. Por outro lado, o nível de perdas

é também influenciado por características do solo, que, em alguns casos, comporta-se como supressivo ao patógeno. Como se trata de uma doença letal, torna-se dispensável comentários sobre os distúrbios fisiológicos incitados pelo patógeno.

9.1.2.1.4. Controle

A melhor via para o controle do mal-do-Panamá é a utilização de variedades resistentes, dentre as quais podem ser citadas as variedades Cavendish e do tipo Terra, a 'Caipira', 'Thap Maeo', 'Pacovan Ken', 'Preciosa' e 'Maravilha'. A variedade Tropical, que é um tipo Maçã, é considerada tolerante ao mal-do-Panamá. Na Tabela 9.2 estão relacionadas todas as principais variedades de banana e o seu comportamento em relação à doença. Vale ressaltar que as variedades Cavendish e a Caipira são suscetíveis à raça 4, que, entretanto, não foi constatada no Brasil. Não obstante a resistência apresentada pelas variedades citadas, a ocorrência de estresses pode levar ao aparecimento de casos esporádicos da doença, que, entretanto, não tem sido caracterizada, no Brasil, como uma quebra de resistência.

Como medidas preventivas, recomendam-se as seguintes práticas: a) evitar as áreas com histórico de incidência do mal-do-Panamá; b) utilizar mudas comprovadamente sadias e livres de nematóides, que poderão ser os responsáveis pela quebra da resistência; c) corrigir o pH do solo, mantendo-o próximo à neutralidade e com níveis ótimos de cálcio e magnésio, que são condições menos favoráveis ao patógeno; d) dar preferência a solos com teores mais elevados de matéria orgânica, o que aumenta a concorrência entre os microrganismos habitantes do solo, dificultando a ação e a sobrevivência de *F. oxysporum* f.sp *cubense* no solo; e) manter as populações de nematóides sob controle, pois eles podem ser responsáveis pela quebra da resistência ou facilitar a penetração do patógeno, através dos ferimentos; e f) manter as plantas bem nutridas, guardando sempre uma boa relação entre potássio, cálcio e magnésio .

Nos bananais já estabelecidos, em que a doença começa a manifestar-se, recomenda-se a erradicação das plantas doentes, utilizando herbicida. Isso evita a propagação do inóculo na área de cultivo. Na área erradicada, deve-se aplicar calcário ou cal hidratada.

9.1.3. Manchas e podridões em frutos

É cada vez maior as exigências do mercado em relação à qualidade geral dos frutos, onde a aparência é fundamental. Isso tem levado o produtor e, por conseqüência, os pesquisadores, a se preocuparem com as doenças de frutos, que ocorrem tanto na pré como na pós-colheita e são grandes responsáveis pela sua depreciação.

9.1.3.1. Manchas de pré-colheita

Vários são os patógenos causadoras de manchas na fase de enchimento dos frutos.

9.1.3.1.1. Lesão-de-Johnston

Agente causal e sintomas

É também conhecida como pinta-de-*Pyricularia*, sendo causada pelo fungo *Pyricularia grisea*. Os sintomas constam de lesões escuras, deprimidas e redondas, com até 5 mm de diâmetro. Com a evolução, a coloração passa de parda a quase preta, apresentando-se envolta por um halo verde. Frequentemente, a depressão central da lesão tende a trincar-se longitudinalmente, podendo confundir-se com a mancha losango. As manchas são observadas sobre frutos com mais de 60-70 dias e, quando ocorre em pós-colheita, geralmente é resultante de infecção latente, recebendo o nome de “pitting disease”.

9.1.3.1.2. Mancha-parda

Agente causal e sintomas

É causada por *Cercospora hayi*, um saprófita comum sobre folhas de banana já mortas e sobre folhas de plantas daninhas senescentes ou mortas. Os sintomas são descritos como manchas marrons, ocorrendo sobre a ráquis, coroa e frutos. Variam de pálidas a pardo-escuras e apresentam margem irregular circundada por um halo de tecido encharcado. Também variam em tamanho, geralmente em torno de 5-6 mm de comprimento. As manchas não são deprimidas e também não ocorre rachadura da casca lesionada, como em mancha-losango e em pinta-de-*Pyricularia*. As manchas só aparecem em frutos com idade igual ou superior a 50 dias. Em contraste com a pinta de *P. grisea*, não ocorre aumento da frequência ou tamanho das manchas durante a maturação.

9.1.3.1.3. Mancha-losango

Agente causal e sintomas

Considera-se como invasor primário a espécie *Cercospora hayi*, seguida por *Fusarium solani*, *F. roseum* e possivelmente outros fungos. O primeiro sintoma é o aparecimento, sobre a casca do fruto verde, de uma mancha amarela imprecisa, medindo 3-5 mm de diâmetro. Como as células infectadas não se desenvolvem e o tecido sadio em torno da lesão cresce, surge uma rachadura circundada por um halo amarelo. Essa aumenta de extensão além do halo e se alarga no centro. O tecido exposto pela rachadura e o halo amarelo tornam-se necróticos, entram em colapso e escurecem. A mancha aparece, então, como uma lesão em forma de losango, preta, deprimida, com 1,0 a 3,5 cm de comprimento por 0,5 a 1,5 cm de largura (Fig. 9.7). As manchas pequenas raramente estendem-se além da casca; já no caso de manchas grandes, a polpa fica eventualmente exposta. As manchas começam a aparecer quando os frutos estão se

aproximando do ponto de colheita, podendo aumentar após a colheita.



Foto: Aristóteles Pires de Matos

Fig. 9.7. Mancha losango em fruto.

9.1.3.1.4. Pinta-de-Deightoniella

Agente causal e sintomas

É causada pelo fungo *Deightoniella torulosa*, que é um habitante freqüente de folhas e flores mortas. Os sintomas podem aparecer sobre frutos em todos os estádios de desenvolvimento. Consistem em manchas pequenas, geralmente com menos de 2 mm de diâmetro, de coloração que vai de marrom-avermelhada à preta. Um halo verde-escuro circunda cada mancha. As pintas aumentam quando o fruto aproxima-se do ponto de colheita (Fig. 9.8). Os frutos com 10-30 dias de idade são mais facilmente infectados que os de 70-100 dias.



Foto: Zilton José Maciel Cordeiro

Fig. 9.8. Pinta de *Deightonella torulosa* nos frutos.

9.1.3.1.5 Ponta-de-charuto

Agente causal e sintomas

Os patógenos mais consistentemente isolados das lesões são *Verticillium theobromae* e *Trachysphaera fructigena*. Os sintomas caracterizam-se por uma necrose preta que começa no perianto e progride até a ponta dos frutos ainda verdes. O tecido necrótico corrugado cobre-se de fungos e faz lembrar a cinza da ponta de um charuto, daí o nome da doença. A podridão espalha-se lentamente e raras vezes afeta mais que dois centímetros da ponta do fruto, aparecendo em frutos isolados no cacho.

9.1.3.1.6. Controle das manchas de pré-colheita

O item refere-se a todas as manchas que ocorrem na pré-colheita dos frutos.

a) Controle cultural

As medidas de controle relacionadas a seguir referem-se às manchas de pré-colheita e visam basicamente a redução do potencial de inóculo, pela eliminação de partes senescentes e redução do contato entre patógeno e hospedeiro; eliminação de folhas mortas ou em senescência; eliminação periódica de brácteas, principalmente durante o período chuvoso; ensacamento dos cachos com saco de polietileno perfurado, tão logo ocorra a formação dos frutos; implementação de práticas culturais adequadas, orientadas para a manutenção de boas condições de drenagem e de densidade populacional, bem como para o controle de plantas daninhas, a fim de evitar um ambiente muito úmido na plantação.

b) Controle químico

A aplicação de fungicida em frutos no campo é um recurso extremo e, quando necessário, deve ser utilizado em frutos jovens, uma vez que a infecção está ocorrendo nessa fase e, além disso, o objetivo é evitar o aparecimento de manchas que, uma vez formadas, não mais desaparecem. A preocupação maior deve concentrar-se na proteção dos frutos durante os primeiros sessenta dias de idade. Em relação aos fungicidas, é importante lembrar que os mesmos podem ser agentes abióticos de manchamento, como é o caso dos produtos de controle do mal-de-Sigatoka, recomendando-se o teste prévio do produto ou da mistura a ser utilizada, para evitar tais problemas. A Tabela 9.4 traz os produtos registrados no Brasil, para o controle de manchas em frutos de banana.

Tabela 9.4. Fungicidas registrados para uso no controle de patógenos que ocorrem em frutos na pré e/ou na pós-colheita de banana.

Nome técnico	Produto comercial	Indicação	Dose (produto comercial)	Grupo químico
Thiabendazol	Tecto 600	<i>Deighthoniella/Fusarium/Thielaviopsis/Verticillium/Gloeosporium</i>	40 g/100 L	Benzimidazol
Thiabendazol	Tecto SC*	<i>Fusarium Roseum/F. oxysporum/ F. Moniliforme/Thielaviopsis paradoxa/Gloeosporium musarum</i>	41-92 mL/100 L de água	Benzimidazol
Mancozeb	Persist SC	<i>Thielaviopsis paradoxa</i>	4,5 L/ha	Ditiocarbamato
Mancozeb	Frumizeb	<i>Colletotrichum musae</i>	90 g/100 L de água	Ditiocarbamato
Oxicloreto de cobre	Cuprozeb	<i>Thielaviopsis paradoxa</i>	250 g/100 L de água	Cúprico
Imazalil	Magnate 500 CE*	<i>Colletotrichum gloeosporioides</i>	200 mL/1000 L de água	Imidazol

*São os únicos produtos com registro no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, para tratamento de frutos na pós-colheita de banana.

9.1.3.2. Podridões de pós-colheita

9.1.3.2.1. Podridão-da-coroa

Agente causal e sintomas

Os fungos mais frequentemente associados ao problema são: *Fusarium roseum* (Link) Sny e Hans., *Verticillium theobramae* (Torc.) Hughes e *Gloeosporium musarum* Cooke e Massel (*Colletotrichum musae* Berk e Curt). Vários outros fungos também têm sido isolados, porém com menor frequência. Os sintomas manifestam-se pelo escurecimento dos tecidos da coroa, sobre a qual pode-se desenvolver um micélio branco-acinzentado.

9.1.3.2.2 Antracnose

Agente causal e sintomas

É considerada o mais grave problema na pós-colheita dessa fruta, sendo causada por *Colletotrichum musae*, que pode infectar frutos com ou sem ferimentos. Embora se manifeste na fase de

maturação, pode ter início no campo, ocasião em que os esporos do agente causal, dispersos no ar, atingem e infectam os frutos. Não há, entretanto, desenvolvimento de sintomas em frutos verdes. Essa infecção permanece quiescente até o início da maturação. Identificam-se duas formas distintas da doença: a antracnose de frutos maduros, originária de infecção latente, e a antracnose não latente, produzida pela invasão do patógeno, principalmente por intermédio dos ferimentos ocorridos sobre frutos verdes em trânsito. Os frutos atacados pela doença amadurecem mais rápido do que os sadios, representando grande risco para toda a carga. Os sintomas caracterizam-se pela formação de lesões escuras deprimidas. Estas, sob condições de alta umidade, cobrem-se de frutificação rosada, que são acérvulos de *Colletotrichum*. As lesões aumentam de tamanho com a maturação do fruto e podem coalescer, formando grandes áreas necróticas deprimidas (Fig. 9.9). Geralmente, a polpa não é afetada, exceto quando os frutos são expostos a altas temperaturas ou quando se encontram em adiantado estágio de maturação.



Foto: Zilton José Maciel Cordeiro

Fig. 9.9. Sintomas de antracnose causada por *Colletotrichum*.

9.1.3.2.3. Danos e distúrbios fisiológicos causados pelas doenças de fruto

Não há estimativas de perdas causadas por patógenos manchadores de frutos. Todavia, a incidência desses defeitos no fruto representa perdas para o produtor, que terá seu produto rejeitado pelo mercado. Além dos aspectos de rejeição, as manchas de fruto, tanto em pré como em pós-colheita, representam perdas também para o comerciante de frutos maduros ou para o consumidor final, devido à redução da vida de prateleira dos frutos afetados. Há uma aceleração do processo de maturação e a conseqüente redução da vida pós-colheita.

9.1.3.2.4. Controle das podridões pós-colheita

O controle deve começar no campo, com boas práticas culturais, conforme recomendadas para o controle de patógenos de frutos na pré-colheita. Na fase de colheita e pós-colheita todos os cuidados devem ser dispensados, no sentido de evitar ferimentos nos frutos, que são a principal via de penetração dos patógenos. Além disso, é importante a calibragem dos frutos, uma vez que os de maior calibre favorecem o aparecimento da doença durante o transporte.

As práticas em pós-colheita de despencamento, lavagem e embalagem devem ser executadas com manuseio extremamente cuidadoso dos frutos e medidas rigorosas de assepsia. A par desses cuidados, o último passo é o controle químico, que pode ser feito por imersão ou por atomização dos frutos com suspensão fungicida. A Tabela 9.4 mostra os produtos thiabendazol e imazalil e a respectiva dosagem para o controle de patógenos em pós-colheita.

9.2. Doenças Bacterianas

9.2.1. Moko ou murcha bacteriana

No Brasil, o moko está presente em todos os Estados da Região Norte, com exceção do Acre. Surgiu também no Estado de Sergipe em 1987 e posteriormente em Alagoas, onde vem sendo mantida sob controle, mediante erradicação dos focos que têm surgido periodicamente.

9.2.1.1. Agente Causal

A doença é causada pela bactéria *Ralstonia solanacearum* Smith (*Pseudomonas solanacearum*), raça 2. Esta raça apresenta linhagens com características patogênicas e epidemiológicas diferentes, das quais pelo menos seis são reconhecidas na bananeira, tais como: linhagem D ou distorção, linhagem B ou banana, linhagem SFR, de “small, fluidal, round” (colônias pequenas, fluidas e redondas), linhagem H, de Helicônea, linhagem A ou Amazônica e linhagem S de Sergipe, diante das características específicas da doença nesse Estado.

A permanência da bactéria em áreas onde a doença tenha sido constatada depende da capacidade de sobrevivência da estirpe no solo e/ou da presença de plantas invasoras hospedeiras da bactéria, grande parte das quais já foi identificada.

A transmissão e disseminação da doença pode ocorrer de diferentes formas, dentre as quais destaca-se o uso de ferramentas infectadas nas várias operações que fazem parte do trato dos pomares, bem como a contaminação de raiz para raiz ou do solo para a raiz, principalmente no caso da linhagem B, cujo período de sobrevivência no solo é bem mais longo (12-18 meses) do que o da linhagem SFR (até seis meses). Outro veículo importante de transmissão são os insetos visitantes de inflorescências, tais como as abelhas (*Trigona* spp.), vespas

(*Polybia* spp.), mosca de fruta (*Drosophyla* spp.) e muitos outros. A transmissão via insetos é mais comum no caso da linhagem SFR do que no da B, uma vez que esta última raramente flui de botões florais infectados. Exsudações provocadas pelo corte de brotações novas, do pseudocaule e do coração de plantas infectadas podem constituir uma importante fonte de inóculo para a disseminação por intermédio dos insetos.

9.2.1.2. Sintomas

Os sintomas do moko são observados tanto nas plantas jovens como nas adultas e podem confundir-se com os do mal-do-Panamá. As diferenças podem ser percebidas nas brotações, na parte interna do pseudocaule, assim como nos frutos e no engajo das plantas doentes. Nas plantas jovens e em rápido processo de crescimento, uma das três folhas mais novas adquire coloração verde-pálida ou amarela e quebra próximo à junção do limbo com o pecíolo. No espaço de poucos dias a uma semana, muitas folhas quebram. Em plantas adultas, pode-se observar amarelecimento, murcha e quebra do pecíolo das folhas a alguma distância do pseudocaule, diferentemente do mal-do-Panamá, em que as folhas quebram junto ao pseudocaule. A descoloração vascular do pseudocaule é mais intensa no centro (Fig. 9.10) e é menos aparente na região periférica, ao contrário do que ocorre na planta atacada pelo mal-do-Panamá, na qual a descoloração vascular apresenta maior diâmetro e está concentrada mais periféricamente.



Foto: Zilton José Maciel Cordeiro

Fig. 9.10. Descoloração vascular central, típico da planta com moko.

A presença de frutos amarelos em cachos verdes é um forte indicativo da incidência de moko. O corte transversal ou longitudinal dos frutos expõe os sintomas de podridão seca, firme, de coloração parda (Fig. 9.11). No engaço, observa-se descoloração vascular semelhante à que ocorre no pseudocaule. Sintomas em engaço e frutos não ocorrem em plantas com mal-do-Panamá, sendo portanto importantes na diferenciação das duas doenças. Outros sintomas têm sido observados: murcha da última bráctea do coração, a qual cai sem se enrolar, e seca do coração e da ráquis. Nas plantas jovens, uma ou mais folhas, a partir do ápice, dobram-se no pecíolo ou na nervura principal, mesmo antes de amarelecere.



Foto: Zilton José Maciel Cordeiro

Fig. 9.11. Podridão seca em frutos afetados pelo moko.

Para um teste rápido, destinado a detectar a presença da bactéria nos tecidos da planta e, assim, confirmar a ocorrência do moko, utiliza-se um copo transparente com água até dois terços de sua altura, em cuja parede adere-se uma fatia delgada da parte afetada (pseudocaule ou engaço), cortada no sentido longitudinal, fazendo-a penetrar ligeiramente na água. Dentro de aproximadamente um minuto ocorrerá a descida do fluxo bacteriano (Fig. 9.12).

9.2.1.3. Danos e distúrbios fisiológicos

O moko ou murcha-bacteriana da bananeira constitui-se em permanente ameaça aos cultivos dessa fruteira, principalmente considerando algumas de suas características como disseminação por insetos, morte rápida das plantas afetadas e ausência de variedades resistentes. Isso deixa sempre os produtores em alerta, devido aos riscos de perda que normalmente acompanham os casos de ocorrência do moko nas plantações de banana, correndo

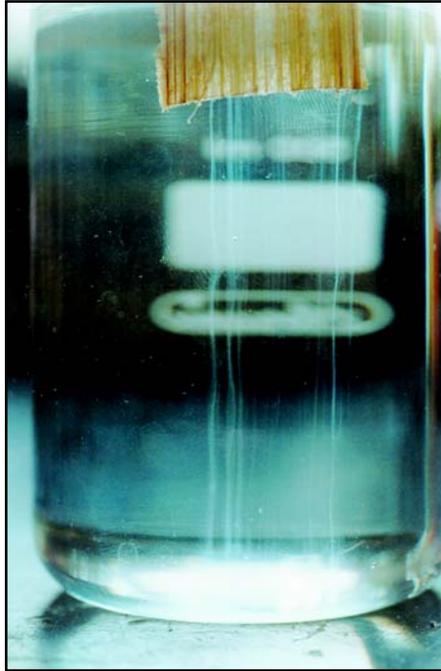


Foto: Zilton José Maciel Cordêiro

Fig. 9.12. Teste do copo para o moko, mostrando a corrida do pus bacteriano.

ainda o risco de ter o bananal interditado pela defesa sanitária. As perdas causadas pela doença podem atingir até 100% da produção, mas, com vigilância permanente, é possível conviver com a doença e mantê-la em baixa percentagem de incidência.

9.2.1.4. Controle

A base principal do controle do moko é a detecção precoce da doença e a rápida erradicação das plantas infectadas. Pode ser necessária a erradicação das plantas adjacentes, as quais, embora aparentemente saudas, podem ter contraído a doença. Recomenda-se, em áreas de ocorrência do moko, que seja mantido um esquema de inspeção semanal do bananal, realizado

por pessoas bem treinadas, para a detecção precoce das plantas doentes.

A erradicação é feita mediante a aplicação de herbicida como o glifosato a 50%, injetado no pseudocaule ou introduzido por meio de palitos embebidos nessa suspensão. O produto deve ser aplicado em todas as brotações existentes na touceira (3 a 30 mL por planta/broto, dependendo da altura).

É importante que a área erradicada permaneça limpa durante o período de pousio de 12 meses, no caso da linhagem B, e de seis meses, no da SFR. Findo esse período, pode-se retomar o cultivo de bananeira no local. Em plantações abandonadas devido ao moko, todas as espécies de *Musa* e *Heliconia* devem ser destruídas e a área alqueivada por 12 meses.

Outras medidas importantes para o controle do moko: a) desinfestação das ferramentas usadas nas operações de desbaste, corte do pseudocaule e colheita. Para tanto, procede-se à imersão desse material em solução de formaldeído 1:3, após seu uso em cada planta; b) eliminação do coração assim que as pencas tiverem emergido, em variedades com brácteas caducas. Essa prática visa impedir a transmissão pelos insetos. A remoção deve ser feita quebrando-se a parte da ráquis com a mão; c) plantio de mudas comprovadamente sadias; e d) na medida do possível, o uso de herbicidas ou a roçagem do mato deve substituir as capinas manuais ou mecânicas.

9.2.2. Podridão-mole

A podridão-mole continua sendo um problema de menor importância dentro da bananicultura. Tem sido observada em todas as regiões produtoras, mas geralmente está associada a fatores de estresse devido ao excesso de umidade.

9.2.2.1. Agente causal

A podridão-mole descrita em Honduras foi atribuída à bactéria *Erwinia musa*, relacionada à espécie *E. carotovora*. É uma bactéria móvel, gram negativa, que forma colônias branco acinzentadas, sem brilho, em meio nutriente-ágar.

9.2.2.2. Sintomas

As observações indicam que a doença inicia-se no rizoma, progredindo posteriormente para o pseudocaule. Os sintomas caracterizam-se pelo apodrecimento do rizoma, evoluindo da base para o ápice. Ao cortar-se o rizoma ou pseudocaule de uma planta afetada, pode ocorrer a liberação de grande quantidade de material líquido fétido, daí o nome podridão aquosa. Na parte aérea, os sintomas podem ser confundidos com aqueles do moko ou do mal-do-Panamá. A planta normalmente expressa sintomas de amarelecimento e murcha das folhas, podendo ocorrer quebra da folha no meio do limbo ou junto ao pseudocaule.

9.2.2.3. Danos e distúrbios fisiológicos

Apesar da ocorrência relativamente comum da podridão-mole em bananeira, não tem atingido caráter de epidemia. As perdas em produção ocorrem; todavia, não existem dados a esse respeito. Geralmente, as plantas afetadas entram em colapso, devido à murcha seguida de podridão provocada pela bactéria.

9.2.2.4. Controle

As medidas de controle não incluem intervenções com agrotóxicos, mas a utilização de práticas que mantenham condições menos favoráveis ao desenvolvimento da doença, tais como: a) manejar corretamente a irrigação, de modo a evitar

excesso de umidade no solo; b) eliminar plantas doentes ou suspeitas, procedendo-se vistorias periódicas na área plantada; c) utilizar, em lugares com histórico de ocorrência de doenças, mudas já enraizadas, para prevenir infecções precoces, que tendem a ocorrer via ferimentos provocados quando da limpeza das mudas (descorticamento); e d) utilizar práticas culturais que promovam a melhoria da estrutura e da aeração do solo.

9.3. Doenças Viróticas

A bananeira é infectada principalmente pelas seguintes viroses: o topo em leque, mosaico das brácteas, mosaico da bananeira e estrias da bananeira. No Brasil ocorrem o mosaico da bananeira e as estrias da bananeira.

9.3.1. Mosaico da bananeira

É causado pelo vírus do mosaico do pepino (“Cucumber mosaic virus” - CMV), que produz sintomas de mosaico (áreas verde-escuras, verde-claras e amareladas) nas folhas das plantas infectadas (Fig. 9.13). Quando ocorrem quedas de temperatura podem aparecer necroses na folha “vela”.

O CMV é transmitido de uma bananeira para outra pelos pulgões (afídeos), sendo que a principal fonte de vírus não é a bananeira, mas outras plantas hospedeiras, como a trapoeraba e hortaliças. Ele é disseminado a longas distâncias por mudas infectadas.

Para o seu controle, recomenda-se a utilização de mudas livres de vírus, não instalar novos plantios de bananeira próximo a hortaliças, eliminar as plantas daninhas do campo e de suas proximidades, antes de realizar um novo plantio, e eliminar periodicamente as bananeiras infectadas.



Foto: Zilton José Maciel Cordeiro

Fig. 9.13. Mosaico causado pelo “Cucumber mosaic virus” (CMV).

9.3.2. Estrias da bananeira

É causado pelo vírus das estrias da bananeira (“Banana streak virus” - BSV). As folhas das plantas infectadas apresentam riscas cloróticas que, com o passar do tempo, tornam-se necróticas (Fig. 9.14).

O BSV é transmitido pela cochonilha dos citros, mas esta não é uma forma importante para a disseminação do vírus no campo, que ocorre principalmente por meio de mudas infectadas.

O controle do BSV é realizado pela utilização de mudas livres de vírus. Nos casos de plantas já afetadas, recomenda-se a sua erradicação.



Foto: Zilton José Maciel Cordeiro

Fig. 9.14. Estrias cloróticas e necrose causada pelo “Banana streak virus” (BSV).



Capítulo X

Nematóides e Alternativas de Manejo

*Cecília Helena Silvino Prata Ritzinger
Dilson da Cunha Costa*

Os nematóides são organismos tipicamente vermiformes, não segmentados, e a maioria completa seu ciclo de vida no solo. Não são vistos a olho nu, devido à sua coloração transparente e ao tamanho minúsculo. Seu deslocamento no solo é bastante limitado, não ultrapassando a centímetros. Sua disseminação, portanto, é altamente dependente do homem, por meio de mudas contaminadas, deslocamento de equipamentos de áreas contaminadas para áreas sadias e por meio da irrigação e/ou água das chuvas. Geralmente, a manifestação dos sintomas causados por fitonematóides ocorre em reboleiras.

Pouco se conhece sobre os níveis de danos econômicos relacionados à maioria dos fitonematóides. Entretanto, sabe-se que o nível populacional da espécie do nematóide, a suscetibilidade da variedade utilizada, o tipo de solo e as condições climáticas determinam o nível de dano econômico.

No Brasil, muitas espécies são relatadas na cultura da bananeira, causando lesões nas raízes, nanismo na planta, prolongamento do estágio vegetativo, redução do número de raízes ativas, clorose foliar, diminuição da produção e do tamanho dos frutos, até tombamento e morte das plantas. Contudo, os sintomas causados por nematóides podem ser mascarados por outros problemas de ordem fisiológica, como deficiência nutricional, estresse hídrico ou ocorrência de pragas e doenças

de origem virótica, bacteriana ou fúngica. A detecção e a identificação devem ser realizadas por meio de amostragem de solo e de raízes.

Dentre as espécies, maior atenção tem sido dada ao nematóide cavernícola (*Radopholus similis*), ao nematóide das lesões (*Pratylenchus coffeae*), ao nematóide espiralado (*Helicotylenchus multicinctus*) e ao nematóide das galhas (*Meloidogyne* spp.). Essas espécies são consideradas importantes em países tropicais e subtropicais, não só pelos danos causados mas, principalmente, devido à grande variabilidade na interação com diferentes variedades de bananeiras e, também, pela dificuldade de obter-se um controle prático e efetivo.

10.1. Nematóide Cavernícola (*Radopholus similis*)

As plantas infectadas apresentam-se amarelcidas. O lançamento do cacho pode ser abortado e, quando ocorre, os frutos são pouco desenvolvidos. O sistema radicular é reduzido e observam-se, ao longo do rizoma, necroses castanho-avermelhadas (Fig. 10.1). Plantas suscetíveis altamente infectadas tombam devido à destruição do sistema radicular, pela ação migratória do nematóide e pela facilidade de infecções posteriores causadas por fungos e bactérias.

A dispersão ocorre, principalmente, na maioria dos casos, pelo material propagativo contaminado, uma vez que o número de plantas hospedeiras é bem restrito para essa espécie.



Foto: Dilson da Cunha Costa

Fig. 10.1. Lesões radiculares internas causadas por *Radopholus similis*.

10.2. Nematóide das Lesões (*Pratylenchus coffeae*)

Os sintomas são muito parecidos com os causados por *R. similis*, porém o desenvolvimento das lesões ocorre de forma mais lenta (Fig. 10.2). Esse nematóide é também um endoparasita migrador. O relato de sua ocorrência em bananais no Brasil, causando declínio, tem sido restrito a determinadas áreas de cultivo.

Sua disseminação ocorre por mudas infectadas, mas também pela presença de outras plantas hospedeiras cultivadas anteriormente na área, como, por exemplo, o cafeeiro, que pode contribuir para o aumento populacional do nematóide.



Foto: Dilson da Cunha Costa

Fig. 10.2. Lesão necrótica em raiz de bananeira causada por *Pratylenchus coffeae*.

10.3. Nematóide Espiralado (*Helicotylenchus multicinctus*)

Os sintomas constituem-se de pequenas lesões acastanhadas, com pontuações superficiais, não mais profundas que 2 mm (Fig. 10.3). Em infecções mais severas, as lesões podem coalescer, assemelhando-se à infecção causada por *R. similis*. Pode causar extensos danos em bananais e estar presente em nível populacional elevado, sem, contudo, ser detectado, devido à falta de conhecimento pelos produtores.



Foto: Dilson da Cunha Costa

Fig. 10.3. Sintomas em raízes de bananeira causados por *Helicotylenchus multicinctus*.

10.4. Nematóide das Galhas (*Meloidogyne* spp.)

Os sintomas mais evidentes do nematóide das galhas são as nodulações de tamanhos variados que ocorrem nas raízes infectadas. Essas galhas podem ser diminutas ou atingir diâmetro superior a 15 mm. Algumas vezes, pode ocorrer a formação de galhas no ápice das raízes. Ao efetuar-se um corte longitudinal nessas raízes, pode-se observar um pequeno halo enegrecido ao redor da fêmea, no interior das raízes (Fig. 10.4).



Fotos: Rogério Ritzinger

Fig. 10.4. Corte longitudinal de raiz de bananeira com galhas, exibindo sintoma típico da presença de fêmeas de *Meloidogyne incognita* (a); Raízes secundárias apresentando deformações devido à infecção por *M. Incognita* (b).

As espécies de maior ocorrência no Brasil são *Meloidogyne incognita* e *M. javanica*. Seus danos são mais acentuados em áreas áridas sob solos arenosos. Embora essas espécies sejam de hábito sedentário, sua multiplicação e permanência no solo dificultam muito o manejo, pois cada fêmea pode depositar mais de 500 ovos, que são protegidos por uma massa gelatinosa.

A dificuldade em estabelecer-se o nível de dano para cada espécie do gênero *Meloidogyne* em bananeiras é devido à ocorrência conjunta de várias espécies. Contudo, sabe-se que diferentes práticas culturais podem influenciar drasticamente a importância desse nematóide na cultura.

10.5. Alternativas de Manejo Integrado

Em países tropicais, é comum ocorrer infestações múltiplas e os danos causados por diferentes interações com insetos-praga, fungos, bactérias e vírus são muitas vezes ignorados por produtores e especialistas, que desconhecem ou ignoram a importância dos fitonematóides como patógenos.

É necessário o conhecimento da estimativa da população e de sua biologia para a adoção de medidas de controle. Por outro lado, a estimativa da população de nematóides no solo não expressa totalmente a realidade, sendo praticamente impossível a detecção de nematóides quando a população é baixa.

A amostragem de solo úmido deve ser feita, sempre que possível, antes do plantio. A cada hectare, com o mesmo tipo de solo ou histórico de cultivo, deve ser feita uma amostra composta, constituída por 10 a 20 subamostras. Para a coleta das subamostras, deve-se caminhar em zigue-zague pela área demarcada, para que as mesmas sejam bem representativas da área amostrada. Em plantios já instalados, deve-se retirar amostras de solo nas laterais da bananeira, sempre no sentido de condução da planta filha. Nesse caso, é recomendável também efetuar a coleta de raízes, as quais devem ser embaladas separadamente do solo. As amostras devem ser colocadas em sacos plásticos, sem umidade adicional.

Para promover a longevidade dos bananais, os métodos integrados assumem maior importância no controle. Após o estabelecimento dos fitonematóides nos cultivos, o seu controle é muito difícil.

10.5.1. Pré-plantio

10.5.1.1. Leis e quarentenas

Visam impedir a entrada e disseminação de material infectado em área isenta do fitonematóide. Essa medida depende

de leis federais ou estaduais que regulam a entrada de material vegetal em outras regiões. A eficiência dessa medida é dependente do conhecimento prévio de áreas onde existe o nematóide e de áreas onde sua presença ainda não fora registrada, para que haja então a delimitação de áreas para traslado de mudas.

10.5.1.2. Mudanças certificadas

Nesse caso, o certificado de sanidade das mudas, bem como o registro do viveiro, são obrigatórios. Deve-se proceder a amostragem e análise do solo e das raízes das mudas, conforme as recomendações do laboratório de Nematologia. Não se deve adquirir mudas de viveiristas que não obedecem a inspeção periódica das autoridades.

10.5.1.3. Tratamento do material de plantio

Em viveiros, pode-se usar nematicidas ou a termoterapia para o controle de nematóides em tecidos vegetais. Na falta de mudas micropropagadas, a utilização de mudas sem certificação deve ser feita com critério. O rizoma, após descorticamento, submetido a banho de imersão a 52°C, por 20 minutos, tem a infestação de nematóides reduzida em até 30%. A combinação do tratamento térmico dos rizomas com a adubação ou fertirrigação tem provocado um aumento na produção, quando comparado com rizomas termotratados, sem adubação. No caso de infestação por *R. similis*, há indicação de que a eficiência do tratamento térmico é obtida com a imersão do rizoma descorticado, à temperatura de 55°C, por um período de 25 minutos.

10.5.1.4. Medidas fitossanitárias

Principalmente nos viveiros, tais como: lavagem dos equipamentos utilizados nos tratamentos culturais (capinas, adubação etc.)

e desinfestação desses equipamentos com a utilização de solução de formaldeído a 2% (20 g/L). Outros cuidados incluem: evitar a aquisição de mudas comercializadas sem certificação e roupas e sapatos usados em áreas infestadas, antes de adentrar em novas áreas, e utilizar água de irrigação não contaminada.

10.5.1.5. Solarização

Essa técnica consiste em utilizar a energia solar, por meio de um filme plástico transparente. Os raios solares, ao atravessarem o filme plástico transparente colocado sobre o solo, eliminam a maior parte dos organismos nocivos às plantas, como nematóides, fungos e bactérias. Pode ser empregada em condições de campo e em cultivo protegido. O solo deve estar úmido, no momento da aplicação do plástico. Contribui, também, para a redução de plantas invasoras, que poderiam favorecer o aumento da população de nematóides, sem impacto ao ambiente. A aplicação do plástico pode ser feita manualmente, em áreas isoladas ou em toda a área a ser cultivada, ou por meio de máquinas apropriadas. A eficiência dessa prática requer um período de maior intensidade de radiação solar, para atingir temperaturas letais aos fitonematóides. Essa prática, associada a outros métodos, aumenta a eficiência do controle.

10.5.1.6. Pousio

Durante a renovação dos bananais, o pousio completo com a destruição do bananal mecanicamente ou por herbicidas e de toda a vegetação da área, para manter o terreno limpo por um período de seis meses a um ano, promove a redução da população de nematóides.

10.5.1.7. Inundação

A inundação da área infestada também contribui para a redução da população de fitonematóides. Contudo, muitas vezes é difícil de ser adotada, pois depende da disponibilidade de água e do tipo de solo. O sucesso dessa alternativa é também dependente da destruição e da eliminação dos restos culturais, alcançado por período mínimo de sete meses.

10.5.1.8. Rotação de culturas

A rotação de culturas visa a redução dos nematóides, por meio de plantas não hospedeiras da espécie que se quer combater. É importante, nesse caso, o conhecimento das hospedeiras de cada nematóide e a ocorrência de suas espécies na área a ser plantada. No Oeste da África é muito comum o cultivo de feijão, mandioca, milho e vegetais entre linhas da bananeira. Todavia, não foi estudado o impacto desses diferentes cultivos, nos diversos sistemas de produção, sobre a dinâmica dos fitonematóides. Em multicultivos, em intercultivos ou, ainda, por meio de uma combinação de cultivos no tempo e no espaço, a população de pragas pode ser diminuída ou aumentada, dependendo das espécies envolvidas. Para alguns nematóides, a escolha da cultura para rotação ou intercultivo é mais importante do que o período em que esse cultivo permanecerá no sistema. Em alguns casos, a rotação diminui sensivelmente a população do nematóide, mas, quando na área é cultivado um hospedeiro suscetível, a população cresce rapidamente.

10.5.2. Plantio

10.5.2.1. Variedades resistentes ou tolerantes

É a medida mais eficaz no controle de nematóides. O ideal é a sua utilização em áreas livres de nematóides, assegurando ainda mais a sua eficiência. Existem diferentes

graus de suscetibilidade em variedades de bananeira, sendo necessário considerar esta característica em variedades comerciais. Ademais, a existência de variabilidade biológica entre as diversas espécies de fitonematóides deve ser considerada nos trabalhos de melhoramento, o que pode trazer alguma demora nas avaliações e na disponibilidade de material para o produtor. A maioria das variedades comerciais é suscetível aos nematóides. Resistência parcial a *R. similis* foi verificada em casa de vegetação para as variedades FHIA-18, Maravilha, Thap Maeo e Pacovan Ken. Contudo, a utilização desse princípio na integração do manejo, embora seja uma alternativa muito eficiente, nem sempre pode ser utilizada com sucesso, pois a resistência da planta pode ser quebrada pelo uso contínuo da variedade resistente e pela maior agressividade do nematóide.

10.5.2.2. Aplicação de nematicidas

Em cultivos tecnificados, cujo produto destina-se a mercados especializados e para exportação, são utilizados nematicidas para controle dos nematóides, a fim de que seja atingida a qualidade de frutos exigida por esses mercados. Dentre os produtos registrados, para a cultura da bananeira, encontram-se carbofuran, ethoprophos, aldicarb e terbufos. As formulações apresentam-se na forma líquida ou granulada. Sua eficiência está muito relacionada à época de aplicação, ao nível populacional e também às espécies de nematóides presentes. Deve-se seguir rigorosamente as instruções exibidas na embalagem do produto comercial, porque a má aplicação do produto poderá provocar um desequilíbrio no balanço ecológico do solo.

O tratamento químico do solo é o método utilizado com maior frequência no controle dos nematóides em bananeira. Geralmente, a aplicação na cova, por ocasião do plantio, é prática mais eficiente do que a aplicação em cobertura. Quando se faz esta aplicação, a mesma deve ser direcionada para as plantas-filhas.

10.5.2.3. Adubação orgânica, cobertura do solo e controle biológico

A utilização de *Crotalaria spectabilis* e *C. paulinea*, incorporadas antes de seu florescimento, de adubação orgânica e de plantas antagonicas ou microrganismos para favorecer o controle biológico, podem, seguramente, favorecer a longevidade da cultura. A cobertura por meio de material orgânico, além de aumentar a produtividade, reduz a deterioração das raízes, preserva a umidade do solo, reduz a erosão e, também, aumenta a disponibilidade de nutrientes no solo para a planta. A cobertura compensa os danos causados pelos nematóides, proporcionando um sistema radicular mais abundante e maior atividade benéfica dos microrganismos antagonicos aos fitonematóides associados à bananeira, aumentando a população de predadores ou por meio da liberação de substâncias ou compostos com propriedades nematicidas, como, por exemplo, compostos fenólicos, NH_3 , nitrito, íons de Ca.

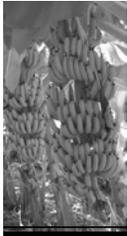
Em pomares já instalados, a eficiência dessa estratégia está relacionada, principalmente, ao nível populacional, ao tipo de solo e à idade da planta. A utilização da cobertura vegetal com plantas antagonicas tem sua limitação, por exigir um estabelecimento rápido e não permitir crescimento de plantas invasoras. Também podem constituir risco, se tais plantas antagonicas servirem como hospedeiros alternativos a outras pragas e doenças. Exige também critério econômico na escolha, principalmente se essa alternativa não oferecer retorno comercial ao agricultor. Por outro lado, a eficiência de matéria orgânica tem sido obtida sob altas dosagens de aplicação.

Para algumas espécies de *Meloidogyne*, a aplicação da bactéria *Pausteuria penetrans* pode promover sensível redução da população. Alguns trabalhos têm revelado que a utilização de *Bacillus* e alguns fungos micorrízicos, por ocasião da formação da muda, tem promovido maior e mais rápido desenvolvimento das plantas, favorecendo sua rápida adaptação e promovendo

atraso e redução nas infecções por fitonematóides. Contudo, estudos econômicos e a aplicabilidade dessa prática devem ser estimulados.

10.5.2.4. Desbrota

O excesso de perfilhos e o atraso no desbaste estimulam a emergência de raízes que podem favorecer a multiplicação dos fitonematóides. A condução monitorada do bananal, por meio da retirada dos perfilhos excedentes, deve ser considerada para reduzir o aumento populacional.



Capítulo XI

Pragas e seu Controle

Marilene Fancelli

O conhecimento dos fatores bioecológicos que interferem na população de uma praga é fundamental para o desenvolvimento e aplicação de medidas de controle que apresentem baixo impacto ambiental. De modo geral, o bananal constitui-se num agroecossistema cuja estabilidade propicia a atuação de inimigos naturais e favorece a aplicação de técnicas de controle biológico, contribuindo para a redução populacional das pragas e das perdas por elas provocadas.

No Brasil, apesar da ocorrência de muitas espécies de insetos em bananais, poucas causam danos significativos à produção, sendo necessária a identificação das principais pragas e o seu monitoramento populacional, para subsidiar a adoção de medidas de controle.

11.1. Broca-do-rizoma - *Cosmopolites sordidus* (Germ.) (Coleoptera: Curculionidae)

É a principal praga que ataca a cultura da bananeira, conhecida também por moleque-da-bananeira. Na forma adulta, esse inseto é um besouro de cor preta, que mede cerca de 11 mm de comprimento e 5 mm de largura (Fig. 11.1), sendo encontrado, durante o dia, em ambientes úmidos e sombreados.

Os adultos apresentam uma alta longevidade (de cinco a oito meses, podendo atingir dois anos).



Foto: Nilton Fritzons Sanches

Fig. 11.1. Adulto de *Cosmopolites sordidus*.

As fêmeas colocam os ovos a 1 ou 2 mm da epiderme, em torno do rizoma, geralmente próximo da região de inserção das bainhas foliares. Após um período de 7 a 10 dias, eclodem as larvas, que apresentam coloração branca e não têm pernas. As larvas são responsáveis pelos danos à planta, ao construírem galerias no rizoma (Fig. 11.2). A duração da fase larval depende de vários fatores, entre eles a variedade utilizada e a temperatura. Em seguida, o inseto passa ao estágio de pupa, no qual não se alimenta. Geralmente, a pupa é encontrada na periferia do rizoma e permanece nessa fase durante um período de aproximadamente 10 dias, até transformar-se em adulto, completando assim o ciclo do inseto.

As galerias no rizoma enfraquecem as plantas, tornando-as mais sensíveis ao tombamento. Plantas infestadas normalmente apresentam desenvolvimento limitado, amarelecimento e posterior secamento das folhas, redução no peso do cacho e morte da gema apical. As perdas decorrentes



Foto: Zilton José Maciel Cordêiro

Fig. 11.2. Danos no rizoma da bananeira causados pelas larvas de *C. sordidus*.

do ataque dessa praga podem reduzir a produção de bananas 'Prata' em até 30%. Em variedades mais suscetíveis, como a Nanica, as perdas decorrentes da redução no peso e no tamanho dos frutos chegam a 80%.

A população de adultos pode ser estimada por meio de amostragens com iscas atrativas. As iscas podem ser confeccionadas a partir de pseudocaule ou de rizoma. As iscas de rizoma são mais eficientes do que as de pseudocaule. Apesar disso, as iscas de pseudocaule são mais empregadas, devido à maior facilidade em sua obtenção. As iscas devem ser confeccionadas a partir de plantas que já produziram, no máximo até 15 dias após a colheita.

As iscas de pseudocaule mais comuns são as dos tipos queijo e telha. As iscas tipo queijo são preparadas cortando-se o pseudocaule a aproximadamente 30 cm do nível do solo, efetuando-se um novo corte (parcial ou total) à metade dessa altura. As iscas telha consistem em pedaços de pseudocaule

de 40 a 60 cm de comprimento, cortados ao meio no sentido longitudinal. A isca queijo é cerca de 10 vezes mais eficiente do que a telha; entretanto, a facilidade de obtenção das iscas telha favorece o seu emprego. Os insetos são atraídos pelos odores do pseudocaulo em decomposição, alojando-se entre as duas porções do queijo ou sob a isca telha.

Recomenda-se o emprego de 20 iscas/hectare e que as coletas sejam semanais, com renovação quinzenal das iscas. Em algumas regiões, o nível de controle com base no número de insetos encontrado por isca encontra-se estabelecido, variando de 2 a 5 insetos/isca no Estado de São Paulo. No Estado do Espírito Santo, os níveis de controle são da ordem de 2, 4 e 5 adultos/isca, para planta matriz, primeiro e segundo seguidores, respectivamente. Para as demais regiões produtoras, de maneira geral, adota-se o nível de controle a partir de 5 insetos/isca.

A dispersão desse inseto ocorre por meio de mudas infestadas pela praga, as quais podem conter ovos e larvas em desenvolvimento. Portanto, recomenda-se muito cuidado na seleção do material de plantio. Deve-se procurar áreas pouco infestadas pelo inseto ou nas quais seja efetuado o seu controle. Em seguida à retirada da muda, deve-se efetuar a sua limpeza (descorticamento), removendo as bainhas externas e as galerias presentes na superfície do rizoma. Essa operação deve ser feita na mesma área de onde as mudas são retiradas, descartando-se aquelas que apresentam muitas galerias. Outra opção, que dispensa o descorticamento, é a utilização de mudas micropropagadas, obtidas de cultura de tecido, que também têm a vantagem de serem isentas de outras pragas e doenças da bananeira.

O tratamento químico das mudas é realizado mediante imersão do material de plantio em calda contendo inseticida (Tabela 11.1). Uma alternativa ao uso do inseticida para tratamento de mudas após o descorticamento é a imersão das mudas em água a 54°C durante 20 minutos.

Tabela 11.1. Inseticidas registrados para a cultura da bananeira.

Indicação	Produtos formulados indicados		Formulação ¹	Classe		Dose (p.c.)
	Ingrediente ativo	Marca comercial		Toxicológica ²	Ambiental ³	
<i>Antichloris eriphia</i>	carbaril	Sevin 480 SC	SC	II	*	340 mL/100 L
<i>Caligo illioneus</i>	carbaril	Sevin 480 SC	SC	II	*	340 mL/100 L
<i>Caliothrips bicinctus</i>	clorpirifós	Piritilen	Saco	II	IV	1saco/cacho ⁴
	tiacloprido	Calypso	SC	III	III	40 mL/100 L
<i>Cosmopolites sordidus</i>	carbofurano	Diafuran 50	GR	I	*	50-80 g/cova
	carbofurano	Furadan 350 SC	SC	I	II	400 mL/100 L ⁵
	carbofurano	Furadan 350 TS	SC	I	II	400 mL/100 L ⁵
	carbofurano	Furadan 50 G	GR	III	II	3-5 g/isca queijo
	carbofurano	Furadan 100 G	GR	III	II	1,5-2,5 g/isca telha
	carbofurano	Ralzer 50 GR	GR	I	*	3-5 g/isca queijo
	etopofós	Rhocap	GR	I	*	2,5 g/isca
	fostiazato	Cierto 100 G	GR	III	II	2-4 g/isca
	terbufós	Counter 150 G	GR	I	II	13-20 g/cova
	terbufós	Counter 50 G	GR	I	I	40-60 g/cova
<i>Frankliniella fulvipennis</i>	sordidim	Cosmolure	GE	IV	IV	3 sachês/ha
	clorpirifós	Piritilen	Saco	II	IV	1saco/cacho ⁴
<i>Opogona sacchari</i>	carbaril	Carbaryl Fersol 480 SC	SC	II	*	1,8-2,3 L/1000 cachos
	carbaril	Carbaryl Fersol Pó 75	DP	III	*	10-15 kg/ha
	carbaril	Sevin 480 SC	SC	II	*	225 mL/100 L
	carbaril	Sevin 850 PM	WP	II	*	130 g/100 L
	triclorfom	Dipterex 500	SL	II	III	300 mL/100 L
<i>Opsiphanes invirae</i>	carbaril	Sevin 480 SC	SC	II	*	340 mL/100 L

¹SC = suspensão concentrada; GR = granulado; GE = gerador de gás; DP = pó seco; WP = pó molhável; SL = concentrado solúvel; ²Classe Toxicológica: I – Extremamente tóxico, II – Altamente tóxico, III – Medianamente tóxico, IV – Pouco tóxico; ³Classe Ambiental: * - Registro decreto 24.114/34, I – Produto altamente perigoso, II – Produto muito perigoso, III – Produto perigoso, IV – Produto pouco perigoso; ⁴Envolver o cacho de banana no momento de sua emissão, com o saco plástico; ⁵Colocar as mudas tipo chifre em imersão, durante 15 minutos na calda do inseticida. Fonte: Anvisa, (2003).

Apesar de úteis também na redução populacional dos insetos, as iscas atrativas não são indicadas como medida única de controle, pois a captura dos insetos está condicionada a fatores externos, como as variações climáticas e também porque não interfere de maneira direta sobre as larvas. Para controle, recomenda-se o uso de 50 iscas/hectare, podendo variar de 40 a 100 iscas/hectare. Os insetos capturados devem ser coletados manualmente e posteriormente destruídos, quando não forem utilizados produtos químicos (Tabela 11.1) ou inseticida biológico para seu controle.

Com relação ao controle biológico, o fungo entomopatogênico *Beauveria bassiana* destaca-se por ser facilmente produzido a um custo relativamente baixo. A suspensão do inóculo contendo os conídios de *B. bassiana* é distribuída por meio de pincelamento ou pulverização sobre a superfície das iscas de pseudocaulé, à razão de 50 iscas/hectare ou conforme recomendação do fabricante.

Quanto ao emprego de inseticidas, estes podem ser introduzidos em plantas desbastadas e colhidas, através de orifícios efetuados pela lurdirinha. A utilização de quaisquer produtos químicos deve ser de acordo com os procedimentos de segurança recomendados pelo fabricante.

O controle por comportamento preconiza o emprego de armadilhas contendo feromônio (Cosmolure), o qual atrai adultos da broca para um recipiente do qual o inseto não consegue sair. Recomenda-se o uso de três armadilhas/hectare para o monitoramento da broca, devendo-se renovar o sachê contendo o feromônio a cada 30 dias.

11.2. Tripes

11.2.1. Tripes da Erupção dos Frutos - *Frankliniella* spp. (Thysanoptera: Aelothripidae)

Frankliniella brevicaulis Hood e *F. fulvipennis* Moulton ocorrem com maior frequência no Brasil. Os ovos são colocados individualmente na epiderme da casca de frutos jovens (menos de duas semanas de idade). A forma jovem apresenta cor branca ou amarela-clara e, assim como o adulto, é muito ativa. Os adultos apresentam coloração marrom-escura e são encontrados geralmente em flores jovens abertas. Também podem ocorrer naquelas flores que estão ainda protegidas pelas brácteas, alimentando-se nas brácteas e, algumas vezes, sobre frutos jovens. O ciclo de desenvolvimento (ovo a adulto) varia de 13 a 29 dias. A pupação ocorre no solo, principalmente na área de projeção do cacho.

Apesar do pequeno tamanho (cerca de 1 mm de comprimento) e da grande agilidade, são facilmente vistos por causa da coloração branca ou marrom-escura. Os adultos são encontrados geralmente em flores jovens abertas. Também podem ocorrer nas flores ainda protegidas pelas brácteas.

Os danos provocados por esses tripes manifestam-se nos frutos em desenvolvimento, na forma de pontuações marrons e ásperas ao tato (Fig. 11.3), o que reduz o seu valor comercial, mas não interfere na qualidade da fruta. A despistilagem (retirada dos restos florais) e a remoção do coração reduzem a população desses insetos. A aplicação de inseticidas via solo é citada na literatura como método de controle desse inseto. Recomenda-se a utilização de sacos impregnados com inseticida (Tabela 11.1), no momento da emissão do cacho, para reduzir os prejuízos causados pelo tripes da erupção dos frutos.



Foto: Aristoteles Pires de Matos

Fig. 11.3. Danos causados por tripses da erupção dos frutos, em bananeira.

11.2.2. Tripes da Ferrugem dos Frutos - *Chaetanaphothrips* spp., *Caliothrips bicinctus* Bagnall, *Tryphactothrips lineatus* Hood (Thysanoptera: Thripidae)

São insetos pequenos (1,0 a 1,2 mm de comprimento), que vivem nas inflorescências, entre as brácteas do coração e os frutos. Seu ataque provoca o aparecimento de manchas de coloração marrom (semelhante à ferrugem) (Fig. 11.4). O dano é causado pela oviposição e alimentação do inseto nos frutos jovens. Em casos de forte infestação, a epiderme pode apresentar pequenas rachaduras em função da perda de elasticidade. Para o controle desses insetos, deve-se efetuar o ensacamento do cacho (Tabela 11.1) e a remoção de plantas invasoras, tais como *Commelina* sp. e *Brachiaria purpurascens*, hospedeiras alternativas desses insetos.

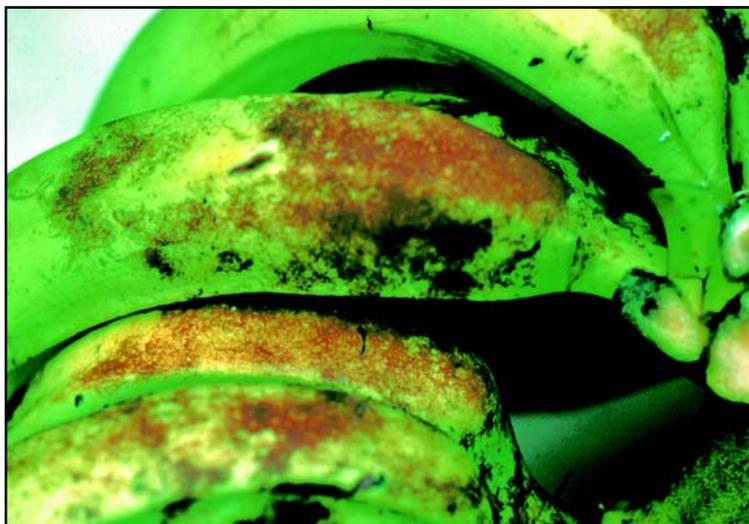


Foto: Antonio Lindenberg Martins Mesquita

Fig. 11.4. Danos causados por trips da ferrugem, em bananeira.

Esses trips provocam a ferrugem dos frutos, o que diminui sua qualidade, embora o dano não afete a polpa da banana. Entretanto, frutos atacados não são aceitos para exportação. O dano é causado pela oviposição nos frutos jovens, com subsequente alimentação por larvas e adultos na epiderme do fruto, localizando-se, principalmente, na área de contato entre os “dedos”. Em frutos com 30 dias de idade, as áreas atacadas mostram-se ligeiramente esbranquiçadas. À medida que o fruto desenvolve-se, os sintomas tornam-se mais severos. Assim, em frutos cujo diâmetro é de 32 mm, a epiderme perde o brilho e torna-se marrom-avermelhada e áspera. Em casos de forte infestação, a epiderme pode apresentar pequenas rachaduras, em função da perda de elasticidade.

11.3. Lagartas Desfolhadoras - *Caligo* spp., *Opsiphanes* spp. (Lepidoptera: Nymphalidae), *Antichloris* spp. (Lepidoptera: Arctiidae)

As principais espécies de *Caligo* que ocorrem no Brasil são *C. brasiliensis*, *C. beltrao* e *C. illioneus*. No estágio adulto, *Caligo* sp. é conhecida como borboleta corujão, pois a disposição das escamas na face ventral de suas asas lembra os olhos de uma coruja. Na face dorsal, as asas apresentam coloração azul metálica. As lagartas, no máximo desenvolvimento, chegam a medir 12 cm de comprimento e apresentam coloração parda. Seus inimigos naturais são *Hemimasipoda* sp. (Diptera: Tachinidae) e *Spilochalcis* sp. (Hymenoptera: Chalcididae).

No gênero *Opsiphanes*, registram-se no Brasil as espécies *O. invirae* e *O. cassiae*. Na fase adulta, são borboletas que apresentam asas de coloração marrom, com manchas amareladas. Na fase jovem, as lagartas possuem coloração verde, com estrias amareladas ao longo do corpo, alcançando cerca de 10 cm de comprimento. *Apanteles* sp. (Hymenoptera: Braconidae), *Horysmenus* sp. (Hymenoptera: Eulophidae), *Spilochalcis* sp. e *Xanthozona melanopyga* (Diptera: Tachinidae) são referidos como inimigos naturais dessa praga.

O terceiro grupo de lagartas que atacam a bananeira pertence às espécies *Antichloris eriphia* e *A. viridis*. Os adultos são mariposas de coloração escura, com brilho metálico. As lagartas apresentam fina e densa pilosidade de coloração creme, medindo 3 cm de comprimento. Seus inimigos naturais são *Telenomus* sp. (Hymenoptera: Scelionidae), *Calocarcelia* sp. (Diptera: Tachinidae), *Meteorus* sp. (Hymenoptera: Braconidae).

As lagartas pertencentes ao gênero *Caligo* e *Opsiphanes* provocam a destruição de grandes áreas, enquanto que as do gênero *Antichloris* apenas perfuram o limbo foliar (Fig. 11.5a e 11.5b). Em *Caligo* sp., entretanto, as lagartas possuem hábito

gregário. Em geral, essas lagartas são mantidas em equilíbrio pelos seus inimigos naturais. A aplicação de inseticidas no bananal (Tabela 11.1) deve ser realizada com cautela, para evitar a destruição dos inimigos naturais.



Fotos: Antonio Lindenberg Martins Mesquita

Fig. 11.5. Danos causados por lagartas desfolhadoras: *Caligo* sp. e *Opsiphanes* sp. (a) e *Antichloris* sp. (b), em bananeira.

11.4. Abelha Arapuá - *Trigona spinipes* (Fabr.) (Hymenoptera: Apidae)

Conhecida também como abelha cachorro, apresenta coloração preta, com 5 a 6 cm de comprimento. É bastante freqüente em bananais na fase de floração. O ataque às flores e frutos jovens provoca o aparecimento de lesões irregulares, principalmente ao longo das quinas, o que deprecia seu valor comercial. A eliminação do coração, após a formação do cacho, auxilia a diminuir os danos causados por esse inseto.

11.5. Broca-Rajada - *Metamasius hemipterus* (Coleoptera: Curculionidae)

O adulto é um besouro de coloração marrom com listras longitudinais pretas, com cerca de 15 mm de comprimento. Está freqüentemente associada ao bananal, sendo atraída pelas iscas utilizadas na captura de adultos da broca-do-rizoma. É normalmente encontrada em pseudocaulos tombados, em decomposição, ou em plantas depauperadas. As larvas são semelhantes às da broca-do-rizoma, porém são mais ativas e apresentam a parte dorsal do abdome angulosa. Apesar de não ser prejudicial à bananeira, a multiplicação desse inseto pode causar problemas a culturas vizinhas das quais o inseto seja praga, como cana-de-açúcar e coqueiro. Um aspecto interessante da presença da broca-rajada em bananais é que sua suscetibilidade ao fungo *B. bassiana* possibilita-a a constituir-se em eficiente agente de disseminação do fungo. Assim, o controle desse inseto pode ser efetuado pela utilização de iscas contendo o agente de controle biológico do moleque da bananeira.

11.6. Ácaros de Teia - *Tetranychus* spp. (Acari: Tetranychidae)

Na forma adulta, medem cerca de 0,5 mm de comprimento. Apresentam coloração avermelhada, com pigmentação mais acentuada lateralmente. Os ácaros formam colônias na face inferior das folhas, tecendo teias no limbo foliar, normalmente ao longo da nervura principal (Fig. 11.6). São favorecidos por umidade relativa baixa. O ataque dessa praga torna a região infestada inicialmente amarelada; posteriormente, torna-se necrosada, podendo secar a folha. Sob alta infestação, podem ocorrer danos aos frutos. Não há produtos registrados para o controle dessa praga em bananeira; entretanto, em alguns países, recomenda-se a aplicação de acaricidas diluídos no óleo utilizado para controle da Sigatoka-amarela. São citados como inimigos naturais dessa praga alguns ácaros predadores da família Phytoseiidae e os coleópteros *Stethorus* sp. e *Oligota* sp.

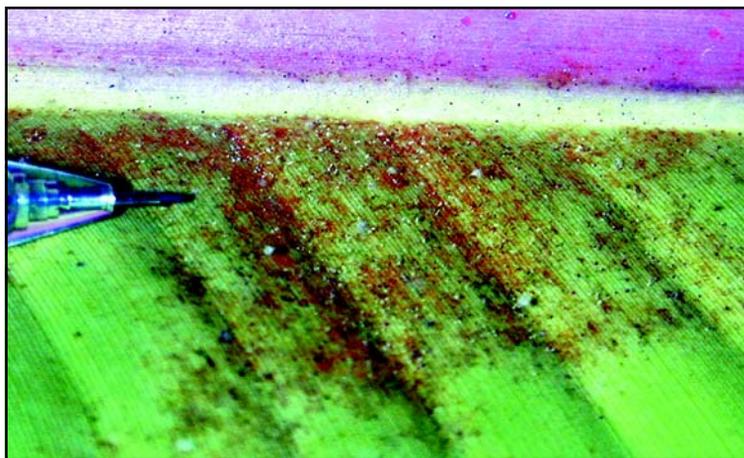


Foto: Nilton Fritzons Sanches

Fig. 11.6. Danos nas folhas da bananeira causados por ácaros.

11.7. Traça da Bananeira - *Opogona sacchari* (Bojer) (Lepidoptera: Lyonetiidae)

No Brasil, sua ocorrência é restrita aos Estados de São Paulo e de Santa Catarina. O ciclo de desenvolvimento (ovo a adulto) é em torno de 55 dias no Estado de São Paulo. As mariposas medem 13-14 mm de comprimento e 30 mm de envergadura, e apresentam coloração marrom-clara com as asas posteriores acinzentadas. A oviposição é realizada geralmente na extremidade dos frutos e os ovos podem ser colocados de maneira agrupada ou isolada. A lagarta, em seu último estágio de desenvolvimento, mede cerca de 25 mm.

O inseto pode atacar todas as partes da planta, exceto raízes e folhas. A lagarta penetra no fruto, construindo galerias na polpa, resultando no apodrecimento do fruto. Conseqüentemente, o produto perde o valor comercial, sendo também recusado para exportação. Somente um indivíduo pode ser encontrado em cada galeria, pois ocorre o canibalismo nessa espécie. A presença do inseto no bananal pode ser verificada pelo acúmulo de resíduos na extremidade apical dos frutos e pela maturação precoce dos frutos atacados.

Práticas culturais como eliminação do engaço, seccionamento do pseudocaule em pedaços pequenos, despistilagem, utilização de variedades cujas extremidades dos cachos sejam “limpas” e aplicação de inseticidas em filhotes desbastados com a lurdirinha, cerca de 30 dias antes do florescimento, auxiliam no controle da praga. A literatura recomenda que o controle químico (Tabela 11.1) seja concentrado nos meses que coincidem com a maior atividade ovipositora do inseto (fevereiro a junho), após a verificação da sua presença nos restos florais e nos frutos em desenvolvimento.



Capítulo XII

Pós-colheita

Valdique Martins Medina
Márcio Eduardo Canto Pereira

O correto manejo após a colheita é decisivo para favorecer a longevidade dos frutos durante a comercialização. As perdas de frutos atingem níveis de até 40% do total produzido, índice influenciado principalmente por danos mecânicos, decorrentes do manuseio excessivo e inadequado durante e após a colheita, e por condições inadequadas de armazenamento. A adoção no todo ou em parte das práticas de manejo pós-colheita da banana descritas a seguir, permitirão a oferta de frutos de boa qualidade e o aumento do período de comercialização e de consumo.

12.1. Beneficiamento

12.1.1. Seleção e limpeza dos cachos

No galpão de beneficiamento, os cachos com formação defeituosa, muito gordos ou muito magros, com frutos maduros ou danificados por pragas, doenças, atrito das folhas e ferramentas são considerados fora do padrão e, portanto, devem ser descartados. Os cachos selecionados são dispostos uns ao lado dos outros e suspensos por ganchos móveis embutidos em trilhos aéreos para facilitar o deslocamento e o beneficiamento dos mesmos. Em alguns casos, a seleção é feita ainda no campo e os cachos chegam ao galpão em carregadores aéreos (Fig. 12.1).

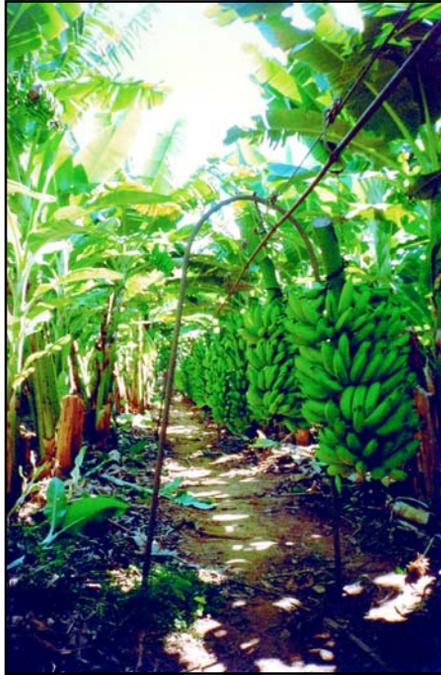


Foto: Ana Lúcia Borges

Fig. 12.1. Transporte do cacho em cabos aéreos para o galpão de beneficiamento.

A primeira etapa do beneficiamento compreende a lavagem dos cachos com jato de água, para remover a sujeira de campo, e a despistilagem, que consiste na remoção manual dos restos florais que permanecem na ponta dos frutos das pencas.

12.1.2. Despencamento, lavagem e confecção de buquês

Após a despistilagem, faz-se o despencamento dos cachos, utilizando-se facas curvas que facilitam o corte bem próximo da ráquis (engajo), objetivando deixar o máximo de almofada das pencas (Fig. 12.2). As pencas são colocadas no primeiro tanque de lavagem (Fig. 12.3), etapa que, além de melhorar a aparência dos frutos, ajuda a reduzir o calor de campo,

resfriando o fruto e, conseqüentemente, reduzindo as taxas respiratórias que aceleram a maturação. A água utilizada na lavagem deve ser limpa e sem substâncias tóxicas ao operário e ao fruto. Tanques de água corrente são os mais adequados, por facilitarem a limpeza e a renovação da água. Para melhor lavagem das bananas, adiciona-se à água 500 mL de detergente neutro para cada 1.000 L de água. Além de limpar, o detergente tem efeito profilático e coagula o látex que exsuda da região de corte da almofada. Se não for removido, o látex causa queimaduras na epiderme da casca, as quais só se manifestam na forma de manchas escuras após o amadurecimento. O tempo de manuseio das pencas no tanque de lavagem e nas etapas seguintes é suficiente para a remoção do látex.



Fotos: Valdíque Martins Medina

Fig. 12.2. Despencamento do cacho (a) e toailete da almofada (b).



Foto: Ana Lúcia Borges

Fig. 12.3. Buquês nos tanques para lavagem.

Após a lavagem, a depender da forma de comercialização do mercado destino, as pencas podem ser subdivididas em buquês compostos de dois a nove frutos unidos pela almofada. Esta forma de processamento do produto facilita o acondicionamento na embalagem e reduz a queda dos frutos após a maturação. Nessa etapa faz-se nova seleção, descartando-se frutos com danos causados por pragas e doenças e pelo manuseio durante a colheita e transporte para o galpão. Dos buquês selecionados, elimina-se o excesso de almofada, a fim de que sejam melhor acondicionados nas caixas, sem causar danos aos frutos dos outros buquês. A seguir, passam para o segundo tanque de lavagem, de onde são retirados e pesados, ao qual pode-se adicionar fungicida para prevenir a ocorrência de doenças durante a comercialização. É importante salientar que o uso de fungicidas após a colheita atualmente depara-se com barreiras alfandegárias e por parte do consumidor, em especial daquele

que opta pelo consumo de produtos orgânicos. Este consumidor faz restrição ao uso de agrotóxicos, independentemente do seu grau toxicológico e do período de carência.

12.2. Classificação

Um aspecto importante do manejo pós-colheita da fruta é a sua classificação, que consiste em fixar a qualidade do produto com base em normas e padrões pré-estabelecidos em função das exigências do mercado. No Brasil, a normalização dos critérios de classificação está sendo implementada pelo Programa Brasileiro para a Modernização da Agricultura, em processo liderado pela Ceagesp. No caso da banana, os critérios recomendados são descritos a seguir.

12.2.1. Cor da casca

É adotada uma escala de coloração da casca como indicativo da maturação dos frutos: 1) totalmente verde; 2) verde com traços amarelos; 3) mais verde do que amarelo; 4) mais amarelo do que verde; 5) amarelo com ponta verde; 6) totalmente amarelo; 7) amarelo com manchas marrons;

12.2.2. Grupo

A banana é classificada em quatro grandes grupos. O grupo Cavendish que compreende as variedades Nanica, Nanicão e Grande Naine, o grupo Prata com as variedades Prata, Prata Anã e Pioneira, o grupo Maçã com as variedades Maçã, Enxerto, Caipira e Mysore, e o grupo Terra, com as variedades Terra e Terrinha.

12.2.3. Classe

A classe diz respeito ao comprimento e ao diâmetro dos frutos (Tabela 12.1).

Tabela 12.1. Classificação da banana do grupo Cavendish, conforme o comprimento e o diâmetro do fruto.

Classe	Intervalo
	Comprimento (cm)
12	< 13
13	> 13 a 16
16	> 16 a 18
18	> 18 a 22
22	> 22 a 26
26	> 26
	Diâmetro ou calibre (mm)
27	< 28
28	> 28 a 32
32	> 32 a 36
36	> 36 a 39
39	> 39

Fonte: Adaptado da Ceagesp, 1998.

12.2.4. Subclasse

A subclasse refere-se à forma de apresentação do produto: “dedo” (um fruto); buquê (2 a 9 frutos) e penca inteira.

12.2.5. Defeitos

São ainda considerados os defeitos encontrados nos frutos, classificados em graves e leves. São defeitos graves aqueles que inviabilizam o consumo ou a comercialização do produto, e defeitos leves aqueles que depreciam a qualidade do produto, principalmente a aparência, sem contudo inviabilizar a comercialização e o consumo.

12.2.5.1. Defeitos graves

a) Amassado – Variação no formato característico do fruto decorrente de impacto ou pressão externa, sem rompimento do epicarpo.

- b) Dano profundo – Qualquer lesão de origem diversa que atinja a polpa, podendo ou não ser cicatrizada.
- c) Lesão de tripes – Pequenas pontuações marrons, ásperas ao tato, ocasionadas por picadas de tripes (*Frankliniella spp*).
- d) Podridão – Dano patológico que implique em qualquer grau de decomposição, desintegração ou fermentação dos tecidos, inclusive ponta de charuto.
- e) Queimado de sol – Áreas manchadas no fruto devido a períodos de insolação que, dependendo da intensidade, levam à coloração pálida ou descoloração da cutícula, podendo, em caso extremo, chegar à cor negra.
- f) - Lesão/mancha - Dano superficial cicatrizado ou não, com área total superior 1,5 cm².
- g) Imaturo – Fruto colhido antes do completo desenvolvimento fisiológico.

12.2.5.2. Defeitos leves

- a) Lesão/mancha - Dano superficial cicatrizado ou não, com área total superior a 0,5 e inferior a 1,5 cm².
- b) Restos florais – Resquícios florais localizados no ápice do fruto.
- c) Geminadas - Quando duas ou mais bananas apresentam-se unidas.
- d) Alterações na coloração - Qualquer coloração da casca distinta das cores verde e amarela características da variedade.

De acordo com a incidência de defeitos, os frutos são classificados em categorias de qualidade (Tabela 12.2) e também em tipos exportação, A, B e C (Tabela 12.3).

Tabela 12.2. Categoria de qualidade da banana do grupo Cavendish de acordo com o percentual de tolerância aos defeitos.

	Categoria			
	Extra	I	II	III
DEFEITOS GRAVES	-----%-----			
Amassados	0	1	5	20
Dano profundo	0	1	5	20
Queimado de sol	0	2	5	20
Podridão (*)	0	1	2	10
Lesões severas de tripes (**)	0	5	10	20
Lesões/mancha (*)	0	5	10	20
Imaturo	0	1	5	10
Total de defeitos graves	0	5	10	20
Total de defeitos leves	5	10	20	100
Total geral	5	10	20	100

*Acima de 10% não poderá ser reclassificado; **Conforme "Limites de lesões/manchas".

Fonte: Ceagesp, 1998.

Tabela 12.3. Classificação da banana do grupo Cavendish por tipo.

Característica	Tipo			
	Exportação	A	B	C
Comprimento (em cm)	22	18 e 22	18 a 26	12 a 26
Diâmetro ou calibre (em mm)	32	32 e 36	28 a 39	27 a 39
Subclasse (forma de apresentação)	Buquê	Buquê	Buquê e penca	Buquê, penca e fruto
Qualidade	Extra	Categoria I	Categoria II	Categoria III

Fonte: Adaptado da Ceagesp, 1998.

Outro aspecto importante observado nas normas de padrão de qualidade é o nível de resíduo na polpa, dos produtos utilizados no controle de pragas e doenças que atacam a bananeira. Na banana para exportação, existe um controle rigoroso desses níveis, estabelecido pelos próprios países importadores. Essa precaução deve-se à elevada quantidade de produtos sistêmicos que é utilizada nos cultivos para exportação, em face do ataque de doenças e pragas de difícil controle. Se o produtor não seguir à risca a recomendação do fabricante quanto ao período de carência desses defensivos, o nível de seu resíduo no fruto pode atingir índices indesejáveis e altamente prejudiciais aos consumidores.

Na produção integrada de banana, sistema de produção que minimiza o uso de defensivos no campo e após a colheita, mediante manejo integrado de pragas e doenças, são adotados apenas produtos registrados para a cultura e cadastrados na grade de produtos de uso permitido, respeitando-se as dosagens e os períodos de carência determinados pelo fabricante, garantindo-se a não contaminação dos consumidores pelo excesso de defensivos presente na fruta.

12.3. Embalagem

As pencas ou buquês são pesados, a fim de garantir o peso indicado na embalagem, e cada penca ou buquê recebe um selo com a marca comercial da banana e informações sobre o produto. Posteriormente, as pencas ou buquês são acondicionados em caixas de papelão ou de madeira, revestidas internamente com plástico, para proteger a fruta de escoriações e de excessiva perda de água por transpiração.

A embalagem de papelão é utilizada principalmente para as bananas destinadas ao mercado externo, enquanto que as de madeira são utilizadas no mercado interno. Estas embalagens, apesar da alta resistência, facilidade de manuseio, possibilidade de reutilização e custo relativamente baixo, apresentam as desvantagens de causar escoriações nos frutos quando não se utiliza plástico, possibilidade de esmagamento das bananas por falta de tampa e dificuldade de higienização da superfície porosa da madeira, que retém sujeira e umidade que facilita o desenvolvimento de fungos e bactérias.

Uma alternativa para a embalagem de papelão, a qual não é retornável, e para a de madeira, que apresenta as desvantagens citadas, é o uso de caixas plásticas desmontáveis e retornáveis (Fig. 12.4). Estas caixas possuem superfície interna lisa, frestas nas laterais e na base que facilitam as trocas gasosas dos frutos,

encaixes que evitam o deslizamento quando empilhadas e, quando estão vazias, ocupam pouco espaço nos galpões e durante o transporte.



Fotomontagem: Valdirque Martins Medina

Fig. 12.4. Caixa plástica desmontável e retornável.

É importante levar em consideração as normas que regulamentam a embalagem para comercialização, pois as mesmas fundamentam-se nas exigências e restrições impostas pelos mercados consumidores.

12.4. Conservação Pós-colheita

12.4.1. Fisiologia do amadurecimento

Por ser uma fruta de padrão respiratório climatérico, a banana pode ser colhida antes do completo amadurecimento. Esse padrão é caracterizado pelo aumento da taxa respiratória e da produção do etileno durante o climatério. É nesta fase que se iniciam as principais alterações organolépticas na fruta, tais como pigmentação amarela da casca, amaciamento da polpa e mudanças no sabor e aroma, características da banana madura. A respiração é o processo fisiológico que fornece energia para as reações metabólicas que originam as mudanças no amadurecimento. O etileno é o fitohormônio que desencadeia o processo climatérico e a conseqüente elevação das taxas respiratórias. Assim, o prolongamento da vida útil pós-colheita da banana depende, fundamentalmente, da redução da taxa respiratória e da produção de etileno endógeno ou da absorção de etileno exógeno.

Após a colheita na maturidade fisiológica, a banana caracteriza-se pelo baixo teor de açúcares, alto teor de amido e pela adstringência devida aos compostos fenólicos da polpa. Com o amadurecimento, ocorre a hidrólise do amido e o acúmulo de açúcares solúveis, redução da adstringência e amaciamento da polpa. Paralelamente, na casca observa-se o amarelecimento originado pela degradação da clorofila, pigmento que confere a cor verde, e aparecimento e síntese dos pigmentos carotenóides responsáveis pela coloração amarela (Fig. 12.5). A cor da casca é um bom indicativo do grau de amadurecimento da banana, sendo o principal critério para a colheita, aliado à idade do cacho.

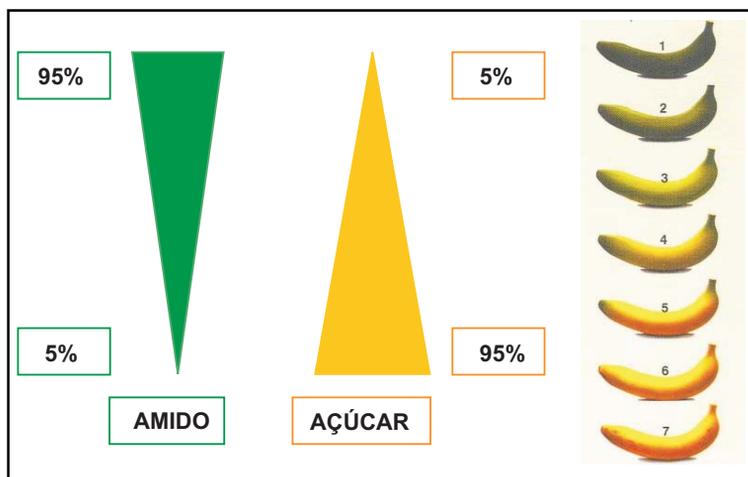


Ilustração: Valdíque Martins Medina

Fig. 12.5. Redução do teor de amido e acúmulo de açúcares durante a evolução da coloração amarela da casca da banana.

12.4.2. Frigoconservação

A banana é classificada como um fruto muito perecível, cuja longevidade sob refrigeração não vai além de três semanas, tanto para frutos maduros como verde-maduros (de vez). Essa perecibilidade está associada às altas taxas respiratórias, em comparação com outros frutos, podendo atingir até 200 mL de $\text{CO}_2/\text{kg}/\text{h}$, a 15°C . As bananas podem ser conservadas sob refrigeração pelo período de uma a três semanas, findo o qual devem ser removidas para câmaras de maturação, onde são tratadas com etileno ou, previamente, com etefon. A temperatura mínima de armazenagem depende da sensibilidade das bananas a danos pelo frio, sensibilidade esta que é afetada pela variedade, pelas condições de cultivo e pelo tempo de exposição a uma dada temperatura. Os danos pelo frio são causados pela exposição a temperaturas inferiores a $13,3^\circ\text{C}$, os quais só se manifestam 18 a 24 horas após a transferência para temperaturas mais elevadas. Existe um tipo de dano na casca que não afeta a consistência e o

paladar da polpa. É causado pelo efeito cumulativo da exposição a baixas temperaturas, ao longo do tempo, e caracteriza-se pela degradação do tecido vascular imediatamente abaixo da superfície externa da epiderme. A melhor indicação de danos pelo frio em bananas verdes é a presença de pintas marrom-avermelhadas sob a epiderme. À medida em que a banana amadurece, os danos são caracterizados por uma aparência cinza opaca esfumada, em vez da cor amarela brilhante da casca. Outro indicador de danos é a exsudação de látex ou translucidez do mesmo, em lugar da aparência turva característica de bananas sem danos pelo frio.

A intensidade dos danos pelo frio é fortemente influenciada pela umidade relativa do ar, de modo que, para uma dada temperatura, o aumento da umidade retarda o aparecimento de danos, os quais podem ser totalmente suprimidos a 100% de umidade relativa do ar, mesmo à temperatura de 12°C. A umidade também afeta a qualidade da banana, sendo recomendado o seu armazenamento na faixa de 85% a 95%. Embora esta faixa de umidade possa ser mantida em câmara sem controle automático, regando-se o piso com água duas vezes por dia, a operação é tediosa e consome tempo. Por esta razão, é recomendável a frigoconservação em câmaras automatizadas, que controlam tanto a temperatura quanto a umidade relativa do ar. Essas câmaras podem ser construídas em alvenaria ou pré-fabricadas em placas desmontáveis, com a capacidade adequada à quantidade de bananas a ser armazenada.

12.4.3. Conservação em atmosfera controla e modificada

A conservação de bananas pode ser aumentada significativamente com o uso de atmosfera controlada ou

modificada. Em atmosfera controlada com 7% a 10% de CO₂ e 1,5% a 2,5% de O₂, as bananas podem ser conservadas por até quatro meses a 20°C, amadurecendo normalmente após transferência para câmara de maturação.

A modificação da atmosfera, selando as bananas em sacos de polietileno, também aumenta significativamente o tempo de conservação. A inclusão de pergamanato de potássio, um absorvente do etileno, estende ainda mais o período de armazenagem. Uma vantagem adicional dos sacos de polietileno é que o seu uso é efetivo em uma larga faixa de temperatura, desde 13°C a 37°C.

O uso de emulsão de cera e produtos à base de éster de sacarose permitem estender o período pré-climatérico de bananas por uma a duas semanas, reduzir a perda de água e a ocorrência de escurecimento da casca. O enceramento causa modificações na atmosfera interna do fruto, aumentando a concentração de CO₂ e reduzindo a de O₂, daí o prolongamento do período pré-climatérico, como ocorre em câmaras com atmosfera controlada e nas embalagens plásticas.

12.5. Maturação Controlada – Climatização

12.5.1. Temperatura e umidade relativa do ar na câmara

As condições para a maturação controlada de bananas são selecionadas visando otimizar o desenvolvimento da cor amarela da casca, bem como a uniformização da coloração de um lote. A faixa ótima de temperatura do ar para climatização é de 13,9°C a 23,9°C, na qual não ocorrem alterações na qualidade dos frutos. A temperatura afeta a velocidade de maturação, permitindo a obtenção de frutos em variados graus de maturação, dentro de um esquema pré-estabelecido. O aumento

da temperatura reduz o tempo para atingir-se um determinado estágio de cor da casca, bem como para a qualidade ótima de cor e de consumo. Temperaturas acima da faixa ótima reduzem a longevidade das bananas, no que se refere à qualidade de cor e de consumo. Isto pode ser explicado pelo fato de que a atividade enzimática de frutos diminui nas temperaturas acima de 30°C e, a partir de 40°C, muitas enzimas são inativadas. Uma prolongada exposição de bananas a 30°C impede o completo amarelecimento da casca, apesar do aparente amadurecimento da polpa.

Vale salientar que, mais importante do que a temperatura do ar na câmara, é a temperatura da polpa, a qual não deve ser inferior a 13,3°C nem superior a 18,3°C. Temperaturas da polpa acima de 18,3°C podem causar o amaciamento excessivo, aumentar a suscetibilidade a danos durante o manuseio e abreviar o período de comercialização no varejo. Abaixo de 13,3°C ocorrem danos pelo frio, resultando em bananas descoradas e sem sabor.

A manutenção da umidade relativa entre 85% e 95% durante a maturação é vital para a obtenção de frutos de boa qualidade de cor e de sabor. Alta umidade relativa com adequada temperatura contribui grandemente para melhorar a aparência e a palatabilidade e aumentar o período de comercialização. Umidade abaixo de 80% aumenta a probabilidade de ocorrência de frutos manchados e enrugados, além de causar excessiva perda de peso, de até 226 g por caixa de 18 kg.

Além dos cuidados com as condições de temperatura e de umidade do ar para climatização, também se deve levar em conta o fato de que bananas fisiologicamente imaturas reagirão à aplicação do etileno apenas na mudança de cor da casca, de verde para amarelo claro, sem contudo sofrerem alterações organolépticas típicas da maturação. Dentre os critérios para colheita já referidos, recomenda-se cortar longitudinalmente um fruto da primeira penca. Se a polpa estiver com coloração rosa-

da, o cacho poderá ser colhido e induzido ao amadurecimento normal.

12.5.2. Empilhamento das caixas na câmara

Uma adequada circulação de ar na câmara é essencial para uniformização da maturação. O sistema de ventilação na câmara e o tipo de empilhamento das caixas afetam sensivelmente a circulação do ar. Em uma câmara de maturação convencional, os melhores equipamentos não conseguem circular o ar através de ilhas muito compactadas.

Uma vez que a temperatura aumenta devido à respiração das bananas, a área exposta do topo das caixas é muito importante para prevenir aumento de temperatura na pilha e manter a temperatura da polpa estável durante a climatização. Para operação paletizada, usando-se paletes de 1,00 x 1,20 m (40" x 48"), o melhor padrão de empilhamento é o 4-bloco alternado (Fig. 12.6). Este padrão, juntamente com adequadas refrigeração e circulação do ar, permite o máximo controle da elevação da temperatura, assegurando consistência na climatização.

As pilhas devem ser distribuídas uniformemente na câmara, para propiciar um bom fluxo de ar, necessário ao controle da temperatura da polpa e do progresso da coloração. Os paletes não devem ser colocados a menos de 0,45 m das paredes frontal e traseira da câmara. Quando se usa o padrão 4-bloco alternado, as pilhas podem ser justapostas. No entanto, se for usado outro padrão de empilhamento, deve-se deixar 0,10 m entre as pilhas. A câmara de maturação não deve ser carregada além da sua capacidade, nem tampouco abaixo de 50% da mesma, uma vez que, nessas condições, ocorrem sérios problemas de maturação, tais como casca opaca e polpa excessivamente mole.

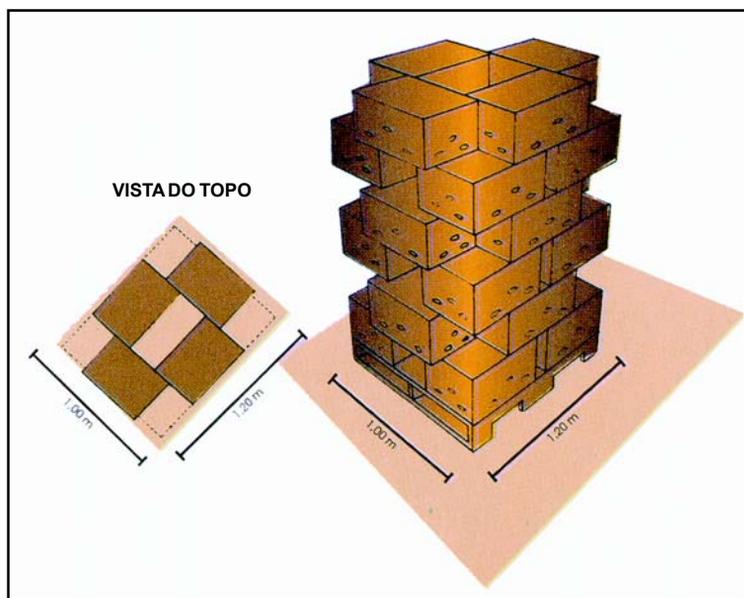


Ilustração: Valdíque Martins Medina

Fig. 12.6. Padrão 4-bloco alternado para climatização de bananas.

12.5.3. Procedimentos para climatização

Bananas de diferentes variedades e origens não devem ser climatizadas numa mesma câmara. Dentro de um mesmo cacho existem pencas com distintos graus de maturidade, sendo que as pencas do ápice (extremidade do engaço) são mais imaturas do que as da base. Por essa razão, os cachos devem ser separados em dois lotes: um contendo as seis ou oito pencas mais velhas e o outro as demais. Cada lote deverá ser climatizado em câmaras distintas. Quando não for possível, deve-se colocar o lote mais jovem no fundo e o mais velho na frente da câmara, pois este amadurecerá mais cedo.

Após completar-se a carga da câmara, registra-se a temperatura da polpa das bananas contidas nas caixas das camadas superior e inferior das pilhas da frente, do centro e do fundo da câmara. A temperatura deve ser verificada e registrada duas

vezes por dia, sempre nas mesmas caixas, exceto nas primeiras 24 horas após injeção do etileno. As informações obtidas são usadas para estabelecer a temperatura da câmara para obter-se a desejada temperatura da polpa.

Aproximadamente 12 horas antes da injeção do etileno, o termostato da câmara deve ser ajustado de modo a obter-se a faixa de temperatura ideal da polpa para aplicação do gás, qual seja, 15,5°C a 16,7°C. A dosagem recomendada para climatização com etileno puro é 0,1% ou 28 litros para cada 28 metros cúbicos da câmara. Se for usado produto comercial de etileno diluído com nitrogênio para 10%, a quantidade será de 280 litros por 28 metros cúbicos. Para correta dosagem e manipulação do etileno, deve-se consultar o fornecedor do gás. Durante as primeiras 24 horas após a injeção do etileno, a câmara deve ser mantida hermeticamente fechada. Após esse tempo, procede-se a ventilação por 15 a 20 minutos, para suprir a câmara com oxigênio essencial para a respiração normal das bananas, evitando-se ocorrência de fermentação.

O amadurecimento pode ser lento, normal ou rápido. A uma temperatura da polpa de 14°C, quando se deseja retirar as bananas com a cor 3 da casca (mais verde do que amarelo), aplica-se o gás 4, 3,5 e 3 dias antes, respectivamente, para o amadurecimento lento, normal e rápido. Para a retirada com a cor 4 (mais amarelo do que verde), aplica-se o etileno 4,5, 4 e 3,5 dias antes. Outra forma de controlar-se a velocidade de maturação, é por meio da manipulação da temperatura. No amadurecimento rápido, a temperatura é mantida constante em 18°C. No normal, no primeiro dia a temperatura é de 18°C, no segundo dia 16°C, no terceiro e quarto 15°C e no quinto e sexto 14°C. No amadurecimento lento, usa-se 17°C no primeiro, 15°C no segundo e 14°C do terceiro ao oitavo dia. A velocidade relativa de maturação é verificada como segue: observar a mudança de cor no “ombro” da banana, tomar a temperatura da polpa para verificar se há aumento devido à respiração, cortar alguns

frutos para verificar a ocorrência de amolecimento excessivo da polpa, e observar a ocorrência de exsudação de látex, um indicador de danos pelo frio.

12.5.4. Climatização com etefon

O etefon é o princípio ativo do produto comercial Ethrel, Arvest ou similar, com toxidez na faixa azul, isto é, baixa toxidez. É largamente usado na agricultura, com várias finalidades, dentre as quais a indução da maturação, uma vez que o produto libera o etileno nos tecidos vegetais. Na maturação, é usado em baixíssimas concentrações, inferiores a 1%, não oferecendo riscos durante o manuseio. O pequeno resíduo de etefon que eventualmente permanece no fruto não causa intoxicação após a sua ingestão.

12.5.4.1. Concentração da solução de etefon

A concentração da solução de etefon dependerá da variedade a ser climatizada. Para as variedades Prata, Prata Anã, Thap Maeo, Pacovan, Pioneira, Terra e Terrinha recomenda-se 500 mg/L (208 mL do produto comercial contendo 240 g/L, para 100 litros de solução). Para as variedades Nanica, Nanicão, Grande Naine, Maçã, Mysore e Enxerto, utiliza-se 2.000 mg/L (833 mL para 100 litros de solução). Nos casos de tratamento conjunto de bananas dos dois grupos de concentração de etefon, visando facilitar o procedimento de climatização, utiliza-se apenas a concentração mais alta, ou seja, 2.000 mg/L. Uma das limitações da climatização de banana com etefon, principalmente para pequenos produtores, é o seu alto custo. No entanto, o custo pode ser sensivelmente reduzido com a reutilização da solução, a qual permanece ativa por mais de 200 dias.

12.5.4.2. Tratamento de indução da maturação

O tratamento consiste em submergir as pencas ou buquês de banana, contidos ou não em caixas de madeira ou plásticas, na solução de etefon por dez minutos. Quando se utilizam caixas de papelão, as bananas devem ser embaladas após evaporação da solução. O mesmo cuidado aplica-se à etiquetagem, quando utilizada. Podem-se utilizar tanques de alvenaria, de plástico, de fibra de vidro ou mesmo tonéis e outros recipientes disponíveis, cujas capacidade e quantidade dependerão do volume de bananas a ser tratado diariamente. Não devem ser utilizados tanques de cimento amianto, pois o amianto foi identificado como um produto carcinogênico, razão porque já não é usado na fabricação de reservatórios para água destinada à utilização pelo homem.

O recipiente utilizado não deve ser cheio até à borda, pois, ao colocar-se as bananas, ocorre deslocamento da solução, a qual transborda. Como regra geral, enche-se o tanque em torno de 2/3 da sua capacidade; portanto, em um tanque de 1.000 litros, colocam-se aproximadamente 700 litros de solução, e, em um tonel de 200 litros, cerca de 140 litros de solução. As pencas, buquês ou caixas da camada superior tendem a flutuar. Assim, visando assegurar a uniformidade do tratamento, recomenda-se a instalação de uma tampa com dobradiças que, ao ser fechada, manterá as bananas totalmente cobertas pela solução. Para evitar escoriações na casca das bananas tratadas em pencas ou buquês soltos, reveste-se a superfície inferior da tampa com espuma sintética (Fig. 12.7).



Foto: Valdíque Martins Medina

Fig. 12.7. Tratamento de bananas com solução de etefon em tanque de alvenaria.

Um tanque de 1.000 litros comporta cerca de 250 pencas de banana, e um tonel de 200 litros, 50 pencas. Assumindo-se que o tempo de tratamento de cada lote pode durar trinta minutos, incluindo-se o despencamento e a lavagem prévia, em um dia de trabalho é possível tratar 4.000 pencas no tanque e 800 no tonel. A solução destinada à reutilização deve ser armazenada no próprio recipiente de tratamento. Para evitar perda de solução por evaporação, o recipiente deve ser hermeticamente tampado. Apesar de as bananas absorverem apenas pequena quantidade de solução, durante o tratamento sempre ocorre perda de solução quando as bananas são removidas do tanque. Quando o nível da solução não mais cobrir todas as bananas, pode-se completar o volume com solução recém-preparada, na mesma concentração da anterior, ou reduzir a quantidade de bananas. No caso de completar-se a solução, o descarte da mesma deve ser efetuado 200 dias após o preparo da primeira solução.

12.5.4.3. Instalações para climatização com etefon

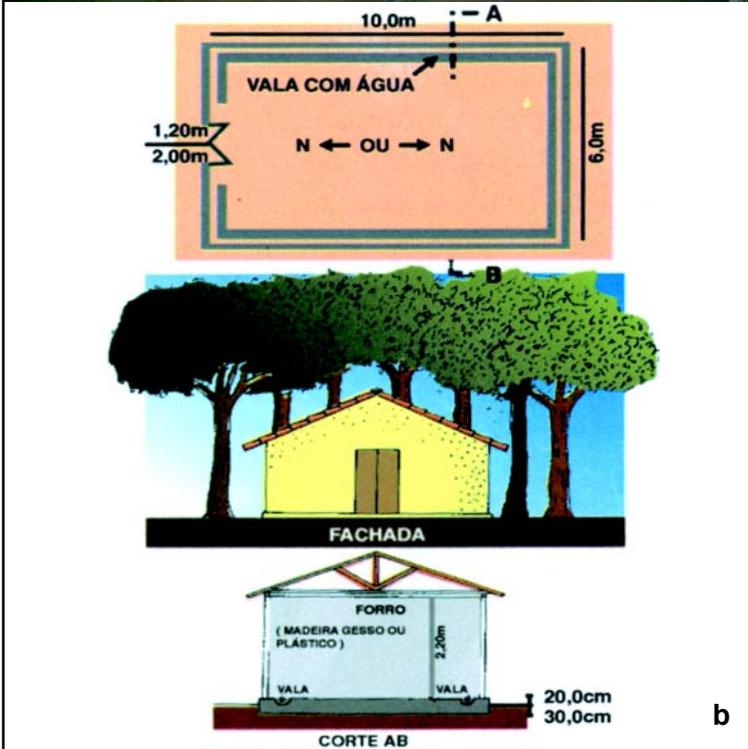
Para a obtenção de produto com qualidade ótima de cor e de consumo, as bananas tratadas com etefon devem ser armazenadas nas mesmas condições de temperatura e de umidade do ar utilizadas na climatização com etileno, em câmaras frigoríficas (Fig. 12.8a). No entanto, nem sempre o produtor dispõe de câmaras com controle de temperatura e de umidade, mormente quando o preço pago em mercados de baixo poder aquisitivo não compensa o investimento em instalações sofisticadas. Nessa situação, pode-se usar galpões já existentes na propriedade ou construir um conforme ilustrado na Fig. 12.8b. As dimensões dependerão da quantidade de banana a ser climatizada. Idealmente, o galpão deve ser construído em local sombreado, sob árvores dispostas nas laterais, para evitar temperaturas elevadas no seu interior. A orientação deve ser tal que as laterais fiquem no sentido Leste-Oeste. Na ausência de árvores, podem ser plantadas variedades de banana de porte alto, em espaçamento denso (1,50 m), nas laterais e no fundo do galpão.

A banana climatizada deve apresentar-se, quando madura, com casca amarela brilhante, sem manchas marrons, e com polpa macia e com odor agradável e sem adstringência (travamento). Por essa razão, a temperatura no interior do galpão não deve superar os 26°C, nem tampouco ser inferior a 14°C.

Para as regiões e estações do ano com umidade do ar inferior a 80%, é imprescindível construir valas impermeabilizadas no piso, ao longo das paredes, para colocação de água; bem como o uso de forro sob o telhado e de porta com boa vedação. Pode-se, também, para garantir elevada umidade, regar o piso com água, diariamente.



Foto: Márcio Eduardo Canto Pereira



Projeto: Valdíque Martins Medina

Fig. 12.8. Câmara frigorífica (a) e projeto de construção de galpão para climatização de banana (b).



Capítulo XIII

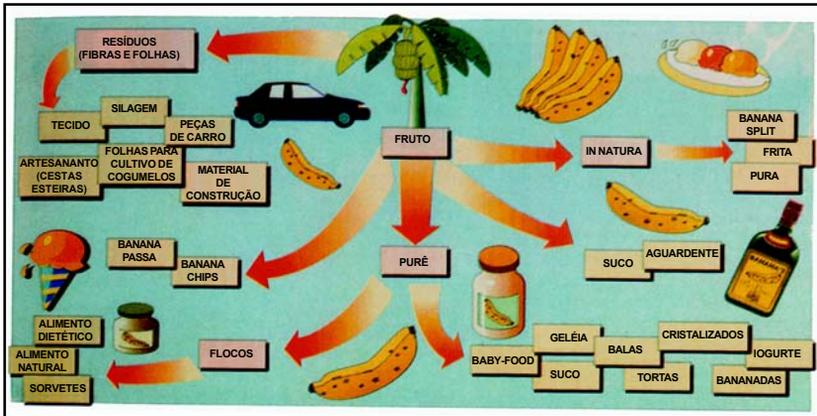
Processamento

Marília Ieda da Silveira Folegatti
Fernando César Akira Urbano Matsuura

A maior parte da produção brasileira de bananas é consumida in natura. São industrializados cerca de 2,5% a 3,0% da produção, sendo 33% desses produtos consumidos no mercado interno.

O principal produto derivado da banana produzido no Brasil é o purê, correspondendo a 55% do total de produtos industrializados, sendo exportado para o Japão, Estados Unidos e Europa. Também são produzidos, em quantidades consideráveis, a bananada (20%), banana-passa (13%), flocos (10%) e chips (2%).

Além dos mencionados, diversos outros produtos podem ser obtidos da banana: fruta em calda, fruta cristalizada, bala, farinha, pó, suco clarificado simples ou concentrado, néctar, vinho, vinagre, cerveja, aguardente, licor etc. Como ingrediente, a banana pode ainda ser utilizada em formulações de tortas, bolos, biscoitos, cereais matinais, barras de frutas e cereais, alimentos infantis e dietéticos, iogurtes, sorvetes, bombons, dentre outros. A Fig. 13.1 ilustra algumas formas de aproveitamento da banana



Fonte: Silva, 1994.

Fig. 13.1. Formas de utilização da banana.

As empresas processadoras de banana de maior escala concentram-se nos Estados do Sul e Sudeste, enquanto as de pequena escala estão presentes em quase todo o País. Produtos como purê e flocos de banana geralmente são produzidos por empresas de grande porte, devido ao alto custo da infraestrutura requerida para seu processamento e armazenamento e também à logística exigida para sua distribuição. Já a produção de banana-passa, doces e chips é viável em pequena escala, uma vez que requer um baixo investimento inicial e apresenta baixo custo de operação. Os equipamentos são de menor custo, de fácil operação e são necessários poucos insumos. Além disso, podem ser conservados em condições ambiente e apresentam vida-de-prateleira prolongada, o que facilita seu armazenamento e comercialização.

No Brasil, as perdas na cadeia produtiva da banana podem chegar a 40% da produção. A industrialização da banana pode representar uma forma de minimizar perdas pós-colheita, aumentando a vida-de-prateleira e agregando valor ao produto.

13.1. Aspectos Nutricionais

A banana é uma fruta de elevado valor nutricional. É boa fonte energética, possuindo alto teor de carboidratos – amido e açúcares. Contém ainda teores consideráveis de vitaminas A, B1 (tiamina), B2 (riboflavina) e C e de sais minerais como potássio, fósforo, cálcio, sódio e magnésio, além de outros em menor quantidade.

As Tabelas 13.1 e 13.2 apresentam a composição de frutas de diferentes variedades de banana.

Tabela 13.1. Composição nutricional de bananas ‘Prata’ e ‘Nanica’ (em 100 g de polpa).

Componente	Variedade	
	Prata	Nanica
Calorias (kcal)	89	95
Glicídios (g)	22,8	22,0
Proteínas (g)	1,3	1,3
Lipídios (g)	0,3	0,2
Cálcio (mg)	15,0	21,0
Ferro (mg)	0,2	1,0
Fósforo (mg)	26,0	26,0
Magnésio (mg)	35,0	35,0
Potássio (mg)	370,0	333,4
Sódio (mg)	1,0	34,8
Vitamina A (g)	10,0	23,0
Vitamina B1 (g)	92,0	57,0
Vitamina B2 (g)	103,0	80,0
Vitamina C (mg)	17,3	6,4

Fonte: Franco, 1989.

Tabela 13.2. Características de algumas variedades de banana selecionadas do Banco Ativo de Germoplasma da **Embrapa Mandioca e Fruticultura.**

Variedade	Umidade (%)	pH	SST ¹ (°Brix)	ATT (%)	AA (mg/100g)
Pacovan	67,7	4,36	27,4	0,54	5,20
Prata Anã	71,4	4,45	26,2	0,53	11,95
FHIA-18	77,8	4,60	21,2	0,38	7,76
Pioneira	76,5	4,52	22,2	0,37	8,23
Prata Graúda	78,9	4,32	19,8	0,38	7,17
Caipira	76,2	4,68	20,7	0,25	6,42
Nanica	72,6	4,91	24,2	0,30	9,45
Thap Maeo	72,9	4,37	25,1	0,53	8,31

¹SST: sólidos solúveis totais; ATT: acidez total titulável; AA: ácido ascórbico. Fonte: Jesus, 2003.

13.2. Aspectos Tecnológicos

O baixo teor de acidez da banana pode exigir o emprego de agentes acidulantes no processamento. A diminuição do pH para 4,2 permite que o tratamento térmico para conservação seja feito em temperaturas mais brandas, preservando as propriedades organolépticas do produto.

Sendo alto o teor de sólidos da banana, particularmente o teor de carboidratos, a viscosidade do purê de banana é alta. Esta característica restringe o uso de alguns tipos de equipamentos para o processamento dessa fruta. Em unidades de processamento de banana, os trocadores de calor comumente empregados são do tipo de superfície raspada.

Tecnologicamente, o principal problema no processamento da banana está relacionado com o escurecimento do produto. Com o descascamento e exposição ao oxigênio, são desencadeadas reações enzimáticas envolvendo compostos fenólicos e enzimas oxidativas (polifenoloxidasas), que têm como produto final um composto de cor marrom (melanoidina), que escurece a banana ou o produto processado.

O escurecimento enzimático pode ser evitado por meio de tratamento com antioxidantes (como o metabissulfito de sódio e os ácidos ascórbico e cítrico) ou por meio de tratamento térmico (branqueamento), aplicados no início do processamento.

13.3. Matéria-prima

No Brasil, a banana utilizada para industrialização não é especialmente produzida para este fim. Muitas vezes, corresponde à banana não absorvida pelo mercado de frutas frescas, seja pelo excedente de oferta ou por não atender aos padrões de qualidade desse mercado. Frutas que apresentem

defeitos que não comprometam a qualidade da polpa podem ser aproveitadas para processamento. Os requisitos de higiene da matéria-prima constantes do Regulamento Técnico sobre as Condições Higiênico-Sanitárias e de Boas Práticas de Fabricação para Estabelecimentos Produtores/Industrializadores de Alimentos (Portaria SVS/MS nº 326, de 30 de julho de 1997) devem ser atendidos.

Frutas em estágio de maturação muito avançado (passadas) devem ser descartadas na seleção da matéria-prima, uma vez que apresentam a composição alterada e as qualidades organolépticas (aroma, sabor e textura) e microbiológica comprometidas.

Para aqueles produtos processados que utilizam frutas inteiras ou pedaços, como banana-passa e banana em calda, o tamanho, o formato da fruta e a textura da polpa são muito importantes para a padronização do produto final; portanto, esses aspectos devem ser considerados na seleção da matéria-prima. A textura excessivamente mole também dificulta o processamento.

As variedades de banana tradicionalmente utilizadas para industrialização são a Grande Naine, Nanica e Nanicão, tradicionalmente cultivadas nas Regiões Sul e Sudeste do Brasil. Entretanto, variedades como a Pacovan, Prata, Prata Anã e 'Thap Maeo, tradicionalmente cultivadas nas Regiões Norte e Nordeste, também podem ser utilizadas para processamento, resultando em produtos de excelente qualidade. As Tabelas 13.3 e 13.4 apresentam a avaliação sensorial, em testes de consumidor, de frutas de diferentes variedades de banana in natura e processadas.

Para o processamento da maior parte dos produtos derivados de banana são utilizadas frutas maduras, com aroma e sabor intensos. Entretanto, alguns produtos, como a farinha e os chips de banana, requerem que a matéria-prima contenha maior teor de amido. Neste caso, utilizam-se frutas verdes ou semi-maduras.

Tabela 13.3. Aceitação sensorial¹ de frutas in natura de diferentes variedades de banana selecionados do Banco Ativo de Germoplasma da **Embrapa Mandioca e Fruticultura**.

Variedade	Cor	Aroma	Sabor	Textura
Pacovan	7,8	6,5	7,0	6,8
Prata Anã	6,6	6,1	6,2	6,4
FHIA-18	5,9	6,0	6,3	6,9
Pioneira	6,1	6,8	6,8	6,8
Caipira	6,8	5,4	5,7	6,2

¹Avaliada utilizando-se escala hedônica estruturada de nove pontos (1 = desgostei extremamente; 5 = nem gostei, nem desgostei; 9 = gostei extremamente). Fonte: Ribeiro, 1998.

Tabela 13.4. Avaliação sensorial de bananas-passa obtidas a partir de frutas de diferentes variedades de banana selecionados do Banco Ativo de Germoplasma da **Embrapa Mandioca e Fruticultura**.

Variedade	AG ¹	Aparência	Cor	Aroma	Sabor	Textura	Doçura	Firmeza
Pacovan	6,6	6,0	6,1	6,8	7,1	6,6	5,4	5,7
Prata Anã	6,9	6,9	6,9	7,2	7,2	6,4	5,2	6,0
FHIA-18	7,1	6,8	6,7	7,2	7,3	7,2	5,4	5,9
Pioneira	7,1	6,9	7,2	7,5	7,3	6,8	4,9	5,4
Prata	6,8	6,6	6,9	7,4	7,0	6,6	4,9	5,9
Caipira	6,2	6,4	6,2	6,3	6,3	6,0	4,9	5,8
Nanica	6,7	6,3	6,2	6,6	7,1	6,9	5,2	5,3

¹AG: aceitação global. Os atributos doçura e firmeza foram avaliados utilizando-se escala do ideal estruturada de 9 pontos (5 = "ideal"). Os demais atributos foram avaliados utilizando-se escala hedônica estruturada de 9 pontos (1 = desgostei extremamente; 9 = gostei extremamente). Fonte: Jesus, 2003.

13.4. Produtos

13.4.1. Purê

O purê é um importante produto derivado da banana, utilizado como matéria-prima para o processamento de vários outros, como o néctar, doce em massa, flocos e farinha. Basicamente, consiste no esmagamento da polpa e posterior conservação por tecnologia apropriada. A tecnologia de conservação empregada resulta em diferentes tipos de purê: congelado, acidificado, preservado quimicamente e asséptico.

As bananas utilizadas no processamento de purê devem estar no grau de maturação 5. Inicialmente, são lavadas em água clorada (5-10 ppm de cloro livre), descascadas manualmente, selecionadas e submetidas a um tratamento para evitar o escurecimento.

No processamento do purê de banana congelado ou acidificado, a prevenção do escurecimento enzimático é feita por imersão em solução antioxidante contendo 1% de ácido ascórbico e 4% de ácido cítrico, por dois minutos, seguida por tratamento em rosca térmica a 94°C por dois minutos. Na seqüência, ocorre o despulpamento e o refino, em despulpadores com peneiras com furos de 0,8 mm e 0,5 mm, respectivamente.

Na produção do purê congelado, após o refino ocorre o resfriamento em trocador de calor, acondicionamento em latas ou tambores, congelamento e armazenamento.

Na produção do purê acidificado, após o refino o purê é adicionado de um ácido orgânico (ácido cítrico, láctico ou málico), para diminuir o pH para cerca de 4,2, sendo posteriormente pasteurizado em trocador de calor a 94°C por 45 segundos, acondicionado em latas, submetido a um tratamento térmico adicional (em água em ebulição por cinco minutos), resfriado e armazenado.

Na produção de purê preservado quimicamente, após o tratamento antioxidante por imersão em solução contendo 0,5% de ácido ascórbico, ocorre um cozimento da fruta em tacho aberto por 10 minutos, despulpamento e refino em equipamento com peneiras com furos de 1,5 mm e 0,5 mm, respectivamente, adição de conservante, ajuste do pH, acondicionamento e armazenamento.

Na produção de purê asséptico, após a imersão em solução antioxidante contendo 0,5% de ácido ascórbico durante dois minutos, ocorre a desintegração do fruto em equipamento do tipo rosca sem fim, a desaeração em sistema de centrifuga, a

esterilização em alta temperatura e curto tempo, o resfriamento, o acondicionamento asséptico (em latas ou tambores) e o armazenamento.

13.4.2. Néctar ou bebida “pronta para beber”

A Instrução Normativa nº 12, de 4 de setembro de 2003, define néctar como “bebida não fermentada, obtida da dissolução, em água potável, da parte comestível da fruta e de açúcares, destinado ao consumo direto, podendo ser adicionado de ácidos”. Segundo esta norma, “o néctar cuja quantidade mínima de polpa de uma determinada fruta não tenha sido fixada em Regulamento Técnico específico”, como é o caso do néctar de banana, “deve conter no mínimo 30% (m/m) da respectiva polpa, ressalvado o caso de fruta com acidez ou conteúdo de polpa muito elevado ou sabor muito forte e, neste caso, o conteúdo de polpa não deve ser inferior a 20% (m/m)”. Alguns autores recomendam o conteúdo de 40% de purê de banana na formulação do néctar.

O néctar de banana, portanto, é obtido pela mistura de purê, açúcar e ácido orgânico, em proporções adequadas para a obtenção de um produto pronto para consumo. Após a formulação, as etapas seguintes consistem na homogeneização, desaeração, tratamento térmico (pasteurização ou esterilização) e acondicionamento em embalagens de vidro, de plástico ou cartonadas.

13.4.3. Doce em massa ou bananada

A bananada é o produto obtido da mistura do purê de banana com açúcar, ácido orgânico e pectina, que é posteriormente concentrada. O açúcar utilizado pode ser exclusivamente a sacarose. Opcionalmente, pode-se substituir parte da sacarose por glicose (até 20%), com o objetivo de evitar-se a cristalização do açúcar. A acidificação visa reduzir o pH para

3,7-3,8, condição na qual a pectina atua melhor. Parte do ácido deve ser adicionada no início do processamento e parte no final, para evitar-se que ocorra uma hidrólise acentuada da pectina durante o processamento. A pectina, adicionada em quantidade equivalente a 0,5%-1,0%, tem a função de promover a formação de um gel firme.

A concentração é feita em tacho aberto ou a vácuo. A concentração em tacho a vácuo permite a concentração a temperaturas mais baixas e a recuperação de aromas, resultando em um produto final com melhores características sensoriais. A concentração final depende da consistência desejada para o produto. Para o doce em pasta, embalado em latas altas ou potes de vidro, a concentração final é de 70° Brix. Para o doce de corte, embalado em latas ou embalagens de plástico rígido baixas ou em folhas de celofane, a concentração final é superior a 74° Brix. O fluxograma de processamento de bananada é apresentado na Fig. 13.2. Este produto também é conhecido popularmente por mariola, bala de banana ou banana cristalizada.

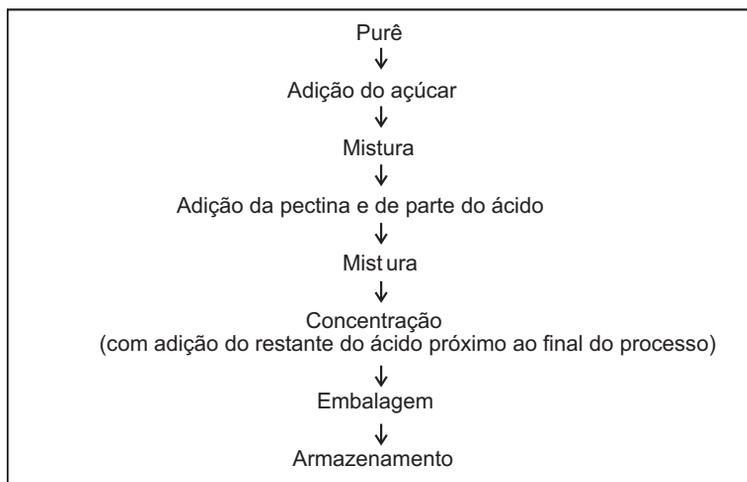


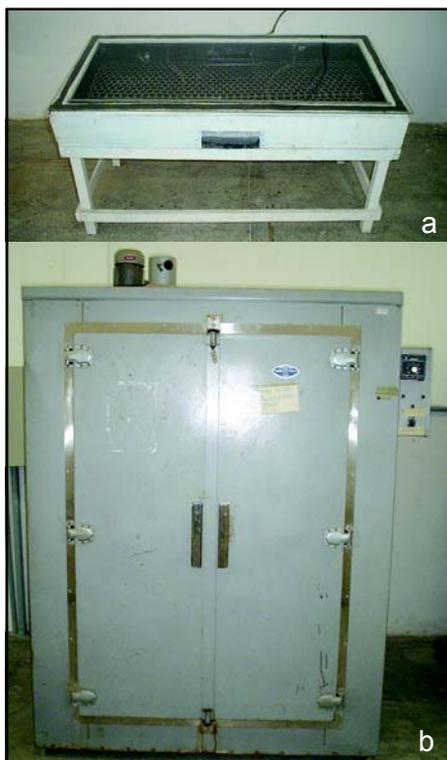
Fig. 13.2. Fluxograma do processamento de doce em massa de banana.

13.4.4. Banana em calda

Esse produto é fabricado a partir da fruta descascada inteira, em pedaços ou fatias. O processo consiste no acondicionamento das frutas e do xarope em latas ou potes de vidro, seguido de tratamento térmico e armazenamento.

13.4.5. Banana-passa

É o produto obtido por processo de secagem natural em secador solar ou artificial em secadores à lenha, à gás ou elétricos, da banana madura inteira, em metades ou em rodela (Fig. 13.3).



Fotos: Márcio Eduardo Canto Pereira

Fig.13.3. Secador solar (a) e secador de cabine com com circulação forçada de ar (b), para banana-passa.

Para a produção de banana-passa, as bananas, geralmente no estágio de maturação 7, são lavadas, descascadas, selecionadas, cortadas ou não, submetidas a um tratamento antioxidante, desidratadas em secadores com circulação forçada de ar quente, a 70°C, até umidade final de 20%-25%, condicionadas em recipientes hermeticamente fechados (para a uniformização da umidade), embaladas e armazenadas (Fig. 13.4).



Fig. 13.4. Fluxograma do processamento de banana-passa.

13.4.6. Flocos

Flocos de banana são obtidos da secagem do purê de banana, em secadores cilíndricos rotativos, operando à pressão atmosférica ou à vácuo, até umidade final de 3%. Esse produto tem sido utilizado como matéria-prima para outras indústrias alimentícias, na produção de bolos, cereais matinais, barras de frutas e cereais, alimentos infantis e sorvetes.

13.4.7. Farinha

É o produto obtido a partir da secagem da banana verde ou semi-madura, fatiada ou desestruturada (purê), até umidade final próxima a 8%-10%, seguida de moagem em moinho de martelos, acondicionamento e armazenamento. Uma das formas de utilização desse produto é na formulação de alimentos infantis, misturado com açúcar, leite em pó, vitaminas e sais minerais, pois se trata de uma excelente fonte energética.

13.4.8. Banana liofilizada

Esse produto é obtido por meio da liofilização (remoção de água por sublimação) da banana ou do purê, em equipamentos denominados liofilizadores. Esse processo tem custo alto, sendo pouco competitivo comparado com outros processos de desidratação. O produto final obtido, entretanto, apresenta melhores características de cor, aroma e sabor.

13.4.9. Chips

É o produto obtido a partir da fritura de fatias de banana verde. Inicialmente, as bananas com cascas são submetidas a um tratamento térmico a 100°C por 20 minutos, para facilitar o descascamento, que é feito manualmente. A seguir, procede-se ao corte em fatias de 3-4 mm de espessura. As etapas seguintes são o tratamento antioxidante, remoção do excesso de água (por escorrimento ou centrifugação), fritura a 160-180°C (em gordura vegetal hidrogenada), remoção do excesso de óleo (por escorrimento ou centrifugação), salga (2%-3% de sal), acondicionamento e armazenamento (Fig. 13.5).

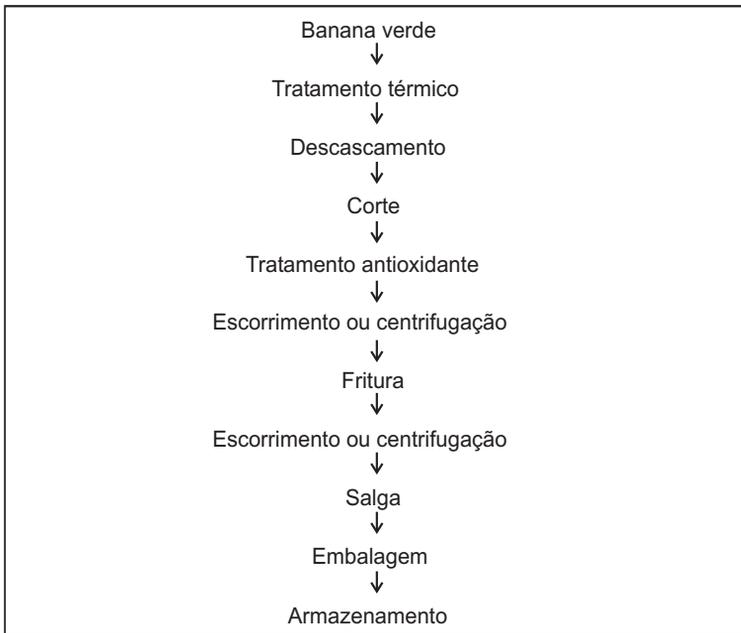
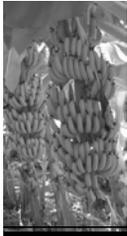


Fig. 13.5. Fluxograma do processamento de chips de banana.



Capítulo XIV

Comercialização

Clóvis Oliveira de Almeida

14.1. Produção e Problemas na Comercialização

A produção brasileira de banana está distribuída nas 27 unidades da Federação, incluindo o Distrito Federal, destacando-se, depois da laranja, como a fruta mais importante em área colhida, quantidade produzida, valor da produção e consumo. Os Estados de São Paulo, Bahia, Pará, Santa Catarina, Minas Gerais, Pernambuco e Ceará são os mais representativos, tanto em área colhida quanto em produção de banana no Brasil (Tabela 14.1). Os sete estados responderam por, aproximadamente, 62% da área colhida e 71% da produção em 2002. O Estado de São Paulo ocupa a primeira posição em área e produção, e a segunda em rendimento. O valor da produção da bananicultura nacional em 2002, em torno de R\$ 2,0 bilhões, também revela a importância da cultura frente à fruticultura nacional.

Embora grandiosa em produção, a bananicultura brasileira ainda apresenta uma série de problemas na fase de comercialização, considerados básicos para um país que é o segundo produtor mundial e pretende ter uma participação expressiva no exigente e cobiçado mercado internacional de frutas. Das 6,5 milhões de toneladas de bananas produzidas no Brasil em 2003, apenas 3,41% foram destinados ao mercado internacional. O mercado interno continua sendo a principal via de escoamento da

Tabela 14.1. Área, produção e rendimento de banana no Brasil em 2002.

Estados	Área (ha)	Produção (t)	Rendimento (t/ha)
São Paulo	55.770	1.151.600	20,65
Bahia	50.400	763.901	15,16
Pará	53.054	723.694	13,64
Santa Catarina	29.099	628.850	21,61
Minas Gerais	43.453	607.575	13,98
Pernambuco	38.272	367.481	9,60
Ceará	41.936	334.273	7,97
Outros	191.039	1.845.481	-
Brasil	503.023	6.422.855	12,77

Fonte: IBGE, 2004.

produção. Os principais agentes de distribuição no mercado interno são as Ceasas, as feiras livres, os supermercados, os intermediários e os varejões. A importância relativa de cada um pode variar de acordo com o grau de organização dos produtores, a região produtora e o centro de consumo.

Entre os principais problemas na comercialização de frutas no Brasil e, em especial, de banana, destacam-se: falta de transparência na formação de preços; critério de classificação pouco utilizado; embalagem imprópria ou mesmo inexistente em algumas regiões; cadeia de frios inexpressiva e elevadas perdas pós-colheita. Em determinadas regiões, as perdas pós-colheita podem chegar a 40% da produção. A maior parte das perdas pós-colheita de frutas e, em especial, de banana decorre do manuseio excessivo, da inadequação no transporte e do uso de embalagens impróprias.

A falta de transparência na formação de preços causa uma série de problemas no planejamento da produção e da comercialização. Ainda hoje, os preços das frutas no Brasil são levantados ou informados com pouco critério e incipiente indicativo de qualidade e, basicamente, refletem a situação do atacado, representado pelas centrais de abastecimento. Assim levantados, as referências de preços de frutas no Brasil tornam-se, do ponto de vista do produtor, pouco confiáveis e, portanto, de

pouca utilidade no planejamento da produção. Ademais, por se tratar de produto altamente perecível, os preços refletem apenas a situação de curtíssimo prazo, o que torna o problema ainda mais grave.

Diferentemente dos bens industriais, a produção agrícola não está prontamente disponível, dependendo da natureza e de seus caprichos: o que é plantado “hoje”, somente pode ser colhido “amanhã”. Por mais que a tecnologia agrônômica avance, sempre vai existir esse lapso de tempo. A produção agrícola é sazonal por natureza. Portanto, variações no preço a curto prazo não podem produzir efeitos imediatos sobre a oferta agrícola, especialmente de produtos perecíveis in natura e de produtos de lavouras permanentes: os perecíveis não permitem estocagem e as lavouras permanentes exigem um período de tempo maior para entrar em produção. É típico do mercado agrícola a defasagem de ajustamento da oferta em relação às condições da demanda, estável a curto prazo.

O critério de classificação, pouco utilizado ou ainda por definir, é outro sério entrave da fruticultura brasileira e, em especial, da bananicultura comercializada nas Regiões Norte e Nordeste. A não utilização de critérios de classificação causa prejuízos, principalmente aos produtores e consumidores. Os produtores tornam-se reféns dos compradores imediatos, que geralmente escolhem as melhores frutas e não pagam um prêmio por isso, na forma de melhores preços. Quando a comercialização é realizada a longas distâncias, a situação é ainda pior, porque o produtor, não possuindo um critério objetivo de classificação nacionalmente aceito, tem seu poder de contestação praticamente anulado. Os consumidores também podem ser prejudicados, na medida em que pagam o mesmo preço por frutas de distintos padrões de qualidade. A normatização serve, também, como um instrumento de defesa no processo de comercialização, tanto do produtor quanto do comprador. Os consumidores são beneficiados porque aumenta a disponibilidade de frutas de melhor padrão de

qualidade e têm a opção de escolha, a diferentes preços, entre distintos padrões.

Em janeiro de 2000, o que era limitado a um “Programa Paulista para a Melhoria dos Padrões Comerciais e Embalagens de Hortigranjeiros”, transformou-se em um Programa Brasileiro. Atualmente, 14 frutas já estão com cartilhas lançadas, entre elas a banana Cavendish. Os demais tipos de bananas já estão com as normas aprovadas, mas ainda sem cartilha.

As normas estabelecem os critérios de classificação, incluindo características de tamanho, qualidade, rótulo e embalagem. A classificação das bananas Cavendish (‘Nanica’, ‘Nanicão’ e ‘Grande Naine’) por comprimento e diâmetro e os atributos de qualidade que separam as categorias de acordo com a porcentagem de tolerância aos defeitos estão nas Tabelas 14.2 e 14.3, respectivamente. Na Tabela 14.4 apresenta-se a classificação por tipo: Exportação, A, B e C.

Tabela 14.2. Classificação da banana do grupo Cavendish, conforme o comprimento e o diâmetro do fruto.

Classe	Intervalo
	Comprimento (cm)
12	< 13
13	> 13 a 16
16	> 16 a 18
18	> 18 a 22
22	> 22 a 26
26	> 26
	Diâmetro ou calibre (mm)
27	< 28
28	> 28 a 32
32	> 32 a 36
36	> 36 a 39
39	> 39

Fonte: Adaptado da Ceagesp, 1998.

Tabela 14.3. Categoria de qualidade da banana do grupo Cavendish de acordo com o percentual de tolerância aos defeitos.

	Categoria			
	Extra	I	II	III
DEFEITOS GRAVES	-----%-----			
Amassados	0	1	5	20
Dano profundo	0	1	5	20
Queimado de sol	0	2	5	20
Podridão (*)	0	1	2	10
Lesões severas de tripes (**)	0	5	10	20
Lesões/mancha (*)	0	5	10	20
Imaturo	0	1	5	10
Total de defeitos graves	0	5	10	20
Total de defeitos leves	5	10	20	100
Total geral	5	10	20	100

*Acima de 10% não poderá ser reclassificado; **Conforme "Limites de lesões/manchas".
Fonte: Ceagesp, 1998.

Tabela 14.4. Classificação da banana do grupo Cavendish por tipo.

Característica	Tipo			
	Exportação	A	B	C
Comprimento (em cm)	22	18 e 22	18 a 26	12 a 26
Diâmetro ou calibre (em mm)	32	32 e 36	28 a 39	27 a 39
Subclasse (forma de apresentação)	Buquê	Buquê	Buquê e penca	Buquê, penca e fruto
Qualidade	Extra	Categoria I	Categoria II	Categoria III

Fonte: Adaptado da Ceagesp, 1998.

A rotulagem deve trazer o resumo completo da classificação da banana, além de outras informações, a exemplo do nome e endereço do produtor, número de registro no Ministério da Agricultura, número de inscrição do produtor, número do CPF do produtor, variedade, peso líquido e data de embalagem. Um exemplo de rótulo padrão utilizado nas embalagens de banana é apresentado na Fig. 14.1.

BANANA						
Produtor: Endereço: Nº de Reg. no MAPA: Nº de Inscrição do Produtor:			TIPO: Variedade: Município: Nº do CPF:			
Grupo	Comprimento			Calibre		Sub-classe
Cavendish	12	13	16	27	28	Fruto
	18	22	26	32	36	Buquê
				39	\	Penca
Categoria				Climatizador:	Distribuidor:	
Extra						
Categoria I						
Categoria II						
Categoria III						
Peso Líquido:	Embalado em: / /					

Fonte: Adaptado da Ceagesp, 1998.

Fig. 14.1. Rótulo utilizado na comercialização de bananas embaladas no Brasil.

O uso de embalagem e rotulagem em frutas e hortaliças agora é uma questão de lei no Brasil; não se trata mais de uma decisão empresarial. A instrução normativa conjunta SARC/ANVISA/INMETRO nº 009, de 12 de novembro de 2002, dispõe sobre o uso de embalagem e rotulagem de produtos hortícolas in natura destinados ao mercado interno. O prazo para cumprimento das novas exigências expirou em 16 de outubro de 2003, mas importantes centrais de abastecimento do País resolveram dar um pouco mais de tempo aos produtores. No Estado de São Paulo, o prazo foi estabelecido por tipo de produto, tendo o dia 15 de março de 2004 como data limite. Passado esse prazo, quem não se adaptou à norma não mais terá acesso às centrais de abastecimento daquele Estado, e, em breve, às demais centrais de abastecimento do País.

O complexo Ceasa, formado pelo conjunto das centrais de abastecimento, é o mais importante canal atacadista de distribuição de frutas e hortaliças no Brasil. Portanto, para aqueles que não se adaptarem, as opções de distribuição e, portanto, de acesso a mercados serão ainda mais limitadas.

A falta de embalagens ou a sua inadequação ainda constitui um dos principais problemas da bananicultura brasileira, responsável, em grande parte, pela vergonhosa estatística de perdas pós-colheita da bananicultura nacional, que pode chegar, em alguns casos, a 40% da produção. Ainda hoje, a caixa tradicional de madeira não paletizável e não higienizável está entre as embalagens mais utilizadas.

A cadeia de frios a serviço da bananicultura brasileira, importante segmento dos perecíveis, também constitui um ponto de estrangulamento da bananicultura nacional. A proporção de frutas, e em especial a de banana, que é transportada em caminhões com sistema de refrigeração ainda é muito pequena; também o é a proporção de frutas que são armazenadas sob refrigeração nos supermercados, segmento mais exigente em qualidade de fruto. O custo da refrigeração e o baixo nível de renda per capita do brasileiro justificam, em grande parte, a pouca utilização de sistemas de refrigeração na comercialização de frutas no mercado interno.

14.2. Concentração da Produção e Comportamento dos Preços

A banana é uma das poucas frutas que é produzida durante todo o ano no Brasil, mas a produção ainda é concentrada em determinado período, dependendo da variedade e da região produtora. Na Tabela 14.5 é apresentada a sazonalidade da oferta dos principais tipos de bananas ('Nanica', 'Prata' e 'Maçã') comercializadas no terceiro maior centro atacadista de perecíveis do mundo e o terceiro da América Latina - a Ceagesp. Os entrepostos da Ceagesp recebem banana das principais regiões produtoras do País. Portanto, o volume de banana comercializado por esses entrepostos representa uma boa aproximação da oferta interna da fruta ao longo do ano no Brasil.

Tabela 14.5. Sazonalidade da oferta de banana na Ceagesp.

Banana	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
'Nanica'	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
'Prata'	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
'Maçã'	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

Legenda:

- Geralmente é o período de safra. A tendência é de preços mais baixos e melhor qualidade.
- Geralmente a oferta é regular. A tendência é de preços equilibrados.
- Geralmente é período de entressafra. A tendência é de elevação de preços.

Fonte: Ceagesp, 2004. Modificado pelo autor.

No Tabela 14.6 aparece o comportamento do preço da banana 'Nanica', refletindo uma média, mês a mês, do período de 1998 a 2002. De forma geral, o padrão de variação segue o comportamento sazonal da oferta apresentado na Tabela 14.5. Na Tabela 14.7 pode-se verificar a média anual dos preços dos principais tipos de bananas comercializados em outras 5 Ceasa's do Brasil, no período de 1998 a 2002. Com exceção da Ceasa de Porto Alegre, há uma clara tendência de redução dos preços das bananas comercializadas nos demais entrepostos. O preço relativamente elevado da banana 'Maçã' na Ceasa do Rio de Janeiro deve-se basicamente à pouca oferta do produto. O mal-do-Panamá, principal doença da banana 'Maçã', impede a expansão da produção dessa variedade de banana no Brasil.

Tabela 14.6. Preços médios deflacionados, em R\$/kg, de banana 'Nanica' na Ceagesp, SP: média do período 1998 a 2002.

Banana	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
'Nanica'	0,55	0,50	0,52	0,55	0,52	0,52	0,50	0,51	0,55	0,57	0,57	0,53

OBS.: Deflator IGP-DI da FGV.

Fonte: Agriannual, 2003.

Tabela 14.7. Preços médios anuais deflacionados, em R\$/kg, de bananas selecionadas segundo o tipo e o local de comercialização: 1998 a 2002.

Ceasa	Tipo de banana	Preço médio anual deflacionado (R\$/kg)*				
		1998	1999	2000	2001	2002
Belo Horizonte	'Prata'	0,81	0,69	0,61	0,66	0,58
Brasília	'Nanica'	0,82	0,71	0,63	0,59	0,51
Porto Alegre	'Prata'	0,62	0,66	0,67	0,79	0,58
Recife	'Pacovan'	0,63	0,62	0,48	0,45	0,40
Rio de Janeiro	'Maçã'	1,35	1,57	1,33	1,20	1,18

* Deflator IGP- DI da FGV.

Fonte: Agriannual, 2003. Modificado pelo autor.

14.3. Inserção do Brasil no Mercado Externo

A produção mundial de banana em 2003 foi de, aproximadamente, 68,2 milhões de toneladas, com a seguinte distribuição percentual entre os principais países produtores: Índia (24,11%); Brasil (9,48%); China (8,54%); Equador (8,22%); Filipinas (8,06%) e Indonésia (5,40%). O Brasil, embora tenha ocupado a segunda posição na produção mundial de banana, somente conseguiu a 11ª nas exportações, refletindo a pífia contribuição de 1,64% do volume comercializado internacionalmente em 2002. O Equador, que em 2003 ocupou a quarta posição na produção, vem assumindo o posto de maior exportador mundial. O mercado internacional de banana, além de ser dominado por um pequeno número de grandes empresas internacionais, é guiado por variedade, licença prévia, barreiras tarifárias e, no caso europeu, também por cotas de exportação. Trata-se, portanto, de um mercado de difícil acesso.

No ano de 2003, o agronegócio da banana no Brasil exportou mais de US\$ 30 milhões. As exportações brasileiras de bananas frescas e secas estão concentradas em poucos Estados, apresentando-se, também, igualmente concentradas quanto aos países de destino e às empresas exportadoras (Tabelas 14.8 e 14.9).

Tabela 14.8. Exportação brasileira de bananas frescas ou secas, por Estado, em 2003.

Estados	Volume total exportado (em %)
Santa Catarina	58,45
Rio Grande do Norte	26,12
São Paulo	7,38
Rio Grande do Sul	3,92
Outros	4,13

Fonte: Dados básicos MDIC, 2004.

Tabela 14.9. Exportação brasileira de bananas frescas ou secas, por país de destino, em 2003.

Países	Volume total exportado (em %)
Argentina	58,74
Uruguai	18,16
Reino Unido	11,73
Itália	9,90
Outros	1,47

Fonte: Dados básicos MDIC, 2004.

A Argentina continua sendo, isoladamente, o principal país de destino das exportações brasileiras de bananas frescas ou secas (Tabela 14.9), razão pela qual o principal meio de transporte utilizado nas exportações ainda é o rodoviário (Tabela 14.10). Por muito tempo, somente a Argentina e o Uruguai importavam banana do Brasil.

Tabela 14.10. Exportação brasileira de bananas frescas ou secas, por via de transporte, em 2003.

Via de transporte	Volume total exportado (em %)
Rodoviária	76,30
Marítima	23,68
Aérea	0,02

Fonte: Dados básicos MDIC, 2004.

Embora concentrada quanto ao destino, nos últimos anos as exportações brasileiras de banana têm conseguido alcançar, ainda que marginalmente, importantes países importadores de banana. Em 2003, a banana produzida no Brasil conseguiu ter acesso a 18 países, 50% a mais do conseguido em 2001 (Fig. 14.2).

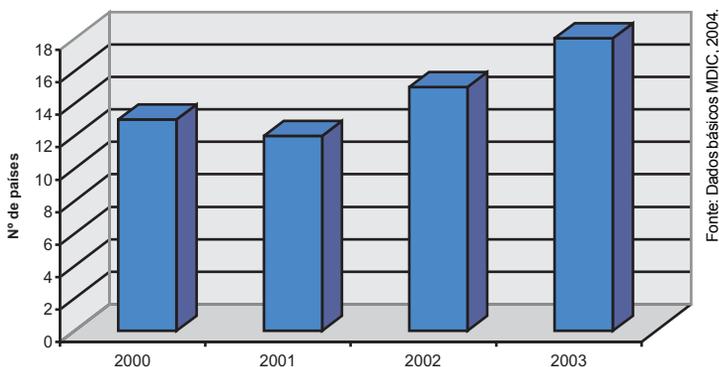


Fig. 14.2. Número de países que importam bananas do Brasil, de 2000 a 2003.

Em relação ao comportamento dos preços médios FOB das exportações brasileiras de banana, observa-se na Fig. 14.3 uma forte oscilação ao longo do período de 1990 a junho de 2004, refletindo, basicamente, a situação do mercado argentino de banana, principal importador de banana do Brasil. O preço FOB inclui apenas o custo da comercialização no mercado interno até o porto de embarque da banana.

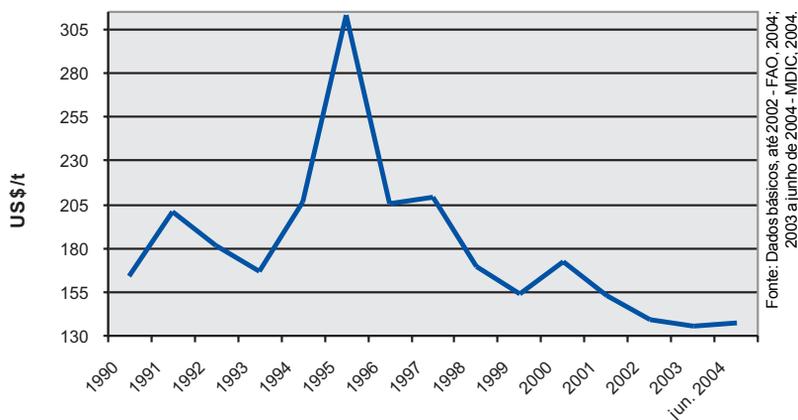
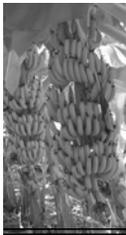


Fig. 14.3. Preço médio, FOB, das exportações brasileiras de bananas, de 1990 a jun. 2004.



Capítulo XV

Custos e Rentabilidade

*Marcelo do Amaral Santana
Clóvis Oliveira de Almeida
José da Silva Souza*

As estimativas de custos de produção e de rentabilidade para uma cultura podem proporcionar informações importantes para auxiliar o produtor na tomada de decisão do que plantar, como também na otimização do sistema de produção adotado.

O desempenho econômico da bananicultura depende de uma série de fatores, dentre os quais citam-se: a variedade adotada, a densidade de plantio, as condições edafoclimáticas, os tratos culturais e fitossanitários, o grau de incidência de pragas e doenças, o custo de aquisição dos fatores de produção, os custos de comercialização e os preços pagos aos produtores.

Neste capítulo, apresentam-se, a título de exemplo, as estimativas de custos de produção e de rentabilidade por hectare para o cultivo da banana 'Prata Anã', em regime de sequeiro, para a Região do Recôncavo Baiano, e irrigado, para a Região de Bom Jesus da Lapa - BA.

Deve-se ressaltar que os coeficientes técnicos e demais valores apresentados são estimativas levantadas especificamente para as duas regiões mencionadas e que diferenças nos preços dos fatores, nos preços dos produtos, bem como no nível de tecnologia adotado, podem alterar a composição dos custos, das receitas e, conseqüentemente, a rentabilidade do bananal. Outra consideração importante é que, em função da sazonalidade da oferta da banana, verifica-se uma grande variação nos preços

pagos aos produtores nas diversas regiões, o que também pode alterar a rentabilidade.

A análise conjunta desses fatores é extremamente importante para o planejamento, implantação e manutenção do pomar.

A metodologia de análise de investimento aplicada aos dois sistemas de produção utiliza a taxa interna de retorno (TIR), o valor presente líquido (VPL) e a relação benefício custo (B/C). Nos cálculos, considerou-se um custo de oportunidade, ou taxa mínima atrativa de retorno (TMAR), de 6% ao ano, que é a taxa real paga pela caderneta de poupança, investimento que oferece risco praticamente nulo e também de maior acesso aos pequenos produtores rurais, onde se enquadram, majoritariamente, os produtores de banana da Região Nordeste.

O valor presente líquido (VPL) é o método que transfere para o instante atual a diferença entre as receitas e gastos esperados, descontados a uma determinada taxa de juros de referência (taxa de desconto, no caso 6% a.a.). São considerados viáveis os investimentos cujo VPL seja maior ou igual a zero. Se o VPL for igual a zero, o investimento consegue remunerar o capital próprio e o capital de terceiros. Se o VPL for maior que zero, além de remunerar o capital próprio e o de terceiros, o investimento ainda permite o crescimento da empresa rural. Caso o VPL seja menor que zero, o investimento é considerado inviável.

A TIR é a taxa de juros que torna equivalente uma série de receitas e gastos na data presente, representando a taxa que torna o valor presente líquido (VPL) igual a zero, ou a rentabilidade anual média do empreendimento. Se a TIR for maior que a taxa de referência, definida previamente, o investimento é viável; caso contrário, é considerado inviável.

A relação B/C é o quociente entre o valor presente das receitas e o valor presente dos custos, considerando uma determinada taxa de desconto. Desde que utilizada a taxa

adequada, se a relação B/C for maior que 1, o investimento é viável. Se for menor que 1, o investimento é inviável.

Adicionalmente, o indicador de ponto de nivelamento mostra qual a quantidade mínima de produção para que seja pago o custo operacional efetivo. A margem de segurança é uma medida de sensibilidade que indica até que ponto os preços pagos ao produtor ou as quantidades produzidas podem cair sem que os custos ultrapassem as receitas.

15.1. Custos de Instalação e de Manutenção

Na Tabela 15.1 são apresentados os custos de instalação, no primeiro ano, e de manutenção, a partir do segundo ano, de um hectare de banana 'Prata Anã', em regime de sequeiro na Região do Recôncavo Baiano, considerando o espaçamento de 4,00 x 2,00 x 2,00 m, com uma densidade de 1.666 plantas por hectare.

No primeiro ano, os gastos na compra de insumos são os que mais pesam sobre os custos, representando 78,40% do custo efetivo, sendo seguidos dos gastos com tratamentos culturais e fitossanitários e de preparo do solo e plantio, com participações de 13,86% e 7,73%, respectivamente. Como não há produção no primeiro ciclo, não há, portanto, custos de colheita.

No segundo ano, a participação percentual nos custos de produção têm a seguinte distribuição: insumos (65,05%); tratamentos culturais (27,64%); colheita (6,68%) e preparo do solo e plantio (0,63%).

Do terceiro ao sexto ano, o bananal apresenta uma produtividade estável de 20 toneladas por hectare e as participações percentuais nos custos de produção pouco se modificam em relação ao segundo ano, mantendo a mesma importância relativa: insumos (69,22%); tratamentos culturais (23,01%); colheita (7,10%) e preparo do solo e plantio (0,67%).

Tabela 15.1. Custo de instalação e manutenção, em reais, de um hectare de banana 'Prata Anã' para o Recôncavo da Bahia, com espaçamento em fileira dupla de 4,00m x 2,00m x 2,00m, 1.666 plantas por hectare, abril de 2004.

E S P E C I F I C A Ç Ã O	UNIDADE	PREÇO POR UNIDADE	Ano 1		Ano 2		Ano 3	
			Quant.	Valor	Quant.	Valor	Quant.	Valor
1 . INSUMOS								
Mudas	Uma	1,80	1.750	3.150,00	0	0,00	0	0,00
Esterco de curral	m ³	21,42	20	428,40	0	0,00	0	0,00
Calcário ¹	t	103,00	3	309,00	0	0,00	0	0,00
Uréia ¹	kg	0,97	222	215,64	222	215,64	222	215,64
Superfosfato simples ¹	kg	0,70	222	155,70	222	155,70	222	155,70
Cloreto de potássio ¹	kg	0,42	750	315,00	750	315,00	750	315,00
Inseticida ²	kg	9,00	5	45,00	12	108,00	12	108,00
Óleo mineral	l	7,75	100	775,00	100	775,00	100	775,00
Fungicida	l	150,00	2,5	375,00	2,5	375,00	2,5	375,00
Detergente concentrado neutro	l	1,50	0	0,00	3	4,50	3	4,50
Subtotal				5.768,73		1.948,83		1.948,83
Participação percentual				78,40		65,05		69,21
2 . PREPARO DO SOLO E PLANTIO								
Análise de solo	Uma	19,00	1	19,00	1	19,00	1	19,00
Aração	h/tr	40,00	3	120,00	0	0,00	0	0,00
Calagem	D/H	10,00	3	30,00	0	0,00	0	0,00
Gradagem (02)	h/tr	40,00	2	80,00	0	0,00	0	0,00
Sulcamento	h/tr	40,00	1	40,00	0	0,00	0	0,00
Marcação e abertura das covas	D/H	10,00	14	140,00	0	0,00	0	0,00
Adução da cova	D/H	10,00	5	50,00	0	0,00	0	0,00
Seleção e tratamento de mudas	D/H	10,00	5	50,00	0	0,00	0	0,00
Plantio	D/H	10,00	4	40,00	0	0,00	0	0,00
Subtotal				569,00		19,00		19,00
Participação percentual				7,73		0,63		0,67
3 . TRATOS CULTURAIS E FITOSSANITÁRIOS								
Capinas	D/H	10,00	84	840,00	60	600,00	40	400,00
Análise foliar	Uma	48,00	0	0,00	1	48,00	1	48,00
Adução	D/H	10,00	3	30,00	3	30,00	3	30,00
Desbaste	D/H	10,00	4	40,00	4	40,00	6	60,00
Desfolha	D/H	10,00	2	20,00	2	20,00	2	20,00
Tratamento fitossanitário	D/H	10,00	9	90,00	9	90,00	9	90,00
Subtotal				1.020,00		828,00		648,00
Participação percentual				13,86		27,64		23,01
4 . COLHEITA								
Colheita	D/H	10,00	0	0,00	20	200,00	20	200,00
Subtotal				0,00		200,00		200,00
Participação percentual				0,00		6,68		7,10
CUSTO OPERACIONAL EFETIVO				7.357,73		2.995,83		2.815,83
PERCENTUAL TOTAL				100,00		100,00		100,00
ENCARGOS FINANCEIROS				441,46		179,75		168,95
CUSTO OPERACIONAL TOTAL				7.799,20		3.175,58		2.984,78

¹ Refere-se à recomendação máxima, podendo ser reduzida conforme os resultados da análise do solo.

² Só deverá ser aplicado com a ocorrência da broca.

Na Tabela 15.2 são apresentados os custos de instalação, no primeiro ano, e de manutenção, a partir do segundo ano, de um hectare de banana 'Prata Anã', em regime de irrigação por microaspersão na Região de Bom Jesus da Lapa, BA, considerando o espaçamento de 4,00 x 2,00 x 2,00 m, com uma densidade de 1.666 plantas por hectare.

No primeiro ano, os gastos na compra de insumos também são os que mais pesam sobre os custos, representando 83,32% do custo efetivo, sendo seguidos dos gastos com tratos culturais e fitossanitários (5,65%), irrigação (5,10%), preparo do solo e plantio (4,48%), e colheita (1,45%).

Tabela 15.2. Custo de instalação e manutenção, em reais, de um hectare irrigado de banana 'Prata Anã' para a região de Bom Jesus da Lapa - BA, com espaçamento em fileira dupla de 4,00m x 2,00m x 2,00m, 1.666 plantas por hectare, abril de 2004.

E S P E C I F I C A Ç Ã O	UNIDADE	PREÇO POR UNIDADE	Ano 1		Ano 2		Ano 3	
			Quant.	Valor	Quant.	Valor	Quant.	Valor
1. INSUMOS								
Mudas + 5%	Uma	1,80	1.750	3.150,00	0	0,00	0	0,00
Esterco de curral	m3	21,42	13,30	284,80	19,95	427,33	28,66	571,06
Calcário ¹	t	70,00	3,0	210,00	0	0,00	0	0,00
Uréia ¹	kg	0,99	320	316,72	431,89	427,57	607,84	601,76
Superfosfato simples ¹	kg	0,64	480	307,12	533,2	341,25	533,2	341,25
Cloreto de potássio ¹	kg	0,82	334	273,80	703,82	577,13	847,79	695,19
Sulfato de zinco ¹	kg	1,77	7	11,81	13,33	23,59	26,66	47,19
Óleo mineral	l	3,10	37,80	117,18	50,4	156,24	50,4	156,24
Fungicida	l	150,00	1,0	150,00	1,5	225,00	1,5	225,00
Inseticida ²	kg	9,00	0,20	1,80	0,40	3,60	0,40	3,60
³ CODEVASF-K1	ha/ano	58,15	1,0	58,15	1	58,15	1	58,15
³ CODEVASF-K2 fixo	ha/mês	11,92	12,0	143,04	12	143,04	12	143,04
³ CODEVASF-K2 volumétrico	1000m ³	102,49	15,4	1.578,35	23,4	2.398,27	23,4	2.398,27
Subtotal				6.602,85		4.781,17		5.240,74
Participação percentual				83,31		56,92		56,06
2. PREPARO DO SOLO E PLANTIO								
Análise de solo	Uma	19,00	1	19,00	1	19,00	1	19,00
Aração	h/tr	40,00	3	120,00	1,5	60,00	0	0,00
Calagem	h/tr	40,00	1	24,00	0	0,00	0	0,00
Gradagem	h/tr	19,00	1	19,00	0	0,00	0	0,00
Sulcamento	h/tr	40,00	1	40,00	0	0,00	0	0,00
Demarcação de covas	D/H	10,00	2	15,00	0	0,00	0	0,00
Covoeamento	D/H	10,00	5	50,00	0	0,00	0	0,00
Distribuição da mudas	D/H	10,00	1,5	15,00	0	0,00	0	0,00
Plantio e replantio	D/H	10,00	4,5	45,00	0	0,00	0	0,00
Adução de fundação	D/H	10,00	0,8	8,00	0	0,00	0	0,00
Subtotal				355,00		79,00		19,00
Participação percentual				4,48		0,94		0,20
3. TRATOS CULTURAIS E FITOSSANITÁRIOS								
Capinas	D/H	10,00	20	200,00	0	0,00	0	0,00
Análise foliar	Uma	48,00	0	0,00	1	48,00	1	48,00
Adução	D/H	10,00	12	120,00	12	120,00	12	120,00
Desbrota/Desfolha	D/H	10,00	6	60,00	3	30,00	3	30,00
Pulverizações	D/H	10,00	2	20,00	3	30,00	3	30,00
Tratamento fitossanitário	D/H	10,00	4	40,00	5	50,00	5	50,00
Irrigante	D/H	10,00	18,75	187,50	18,75	187,50	18,75	187,50
Subtotal				448,00		465,50		465,50
Participação percentual				5,65		5,54		4,98
4. IRRIGAÇÃO⁴								
Irrigação - microaspersão	ano	404,42	1,0	404,42	1	404,42	1	404,42
Subtotal				404,42		404,42		404,42
Participação percentual				5,10		4,81		4,33
5. COLHEITA								
Colheita	D/H	10,00	10	100,00	15	150,00	20	200,00
Transporte interno	D/H	10,00	2	15,00	2	20,00	2	20,00
Embalador	caixa	0,40	180	72,00	1.136	454,40	1.363	545,20
Embalagem (caixa de madeira)	caixa	1,80	180	324,00	1.136	2.044,80	1.363	2.453,40
Subtotal				115,00		2.669,20		3.218,60
Participação percentual				1,45		31,78		34,43
CUSTO OPERACIONAL EFETIVO				7.925,27	8.399,29		9.348,26	
PERCENTUAL TOTAL				100,00	100,00		100,00	
ENCARGOS FINANCEIROS				475,52	503,96		560,90	
CUSTO OPERACIONAL TOTAL				8.400,79	8.903,25		9.909,15	

¹Refere-se à recomendação máxima, podendo ser reduzida conforme os resultados da análise do solo; ² Só deverá ser aplicado com a ocorrência da broca. ³Sistema de irrigação Codevasf - Perímetro Irrigado; ⁴Custo de capital anualizado.

No segundo ano, a participação percentual nos custos de produção obedece a seguinte ordem: insumos (56,93%); colheita (31,78%); tratos culturais (5,54%); irrigação (4,81%) e preparo do solo e plantio (0,94%).

Do terceiro ao sexto ano, o bananal apresenta uma produtividade estável de 40 toneladas por hectare, também mantendo em relação ao segundo ano a importância relativa das atividades na composição dos custos: insumos (56,06%); colheita (34,43%); tratos culturais (4,98%); irrigação (4,33%) e preparo do solo e plantio (0,20%).

15.2. Rentabilidade Esperada

Na produção em regime de sequeiro, conforme Tabela 15.3, a análise de rentabilidade é realizada tomando-se uma vida útil produtiva do pomar de seis anos. A partir de informações levantadas junto aos produtores da região, o preço nominal médio recebido pelo produtor, no período de janeiro a abril de 2004, foi estimado em R\$ 270,00 por tonelada da fruta. Em função da sazonalidade da oferta, o preço pode oscilar para valores acima (na entressafra) ou para valores abaixo (na safra).

Tabela 15.3. Indicadores de rentabilidade de um hectare de banana 'Prata Anã' para o Recôncavo da Bahia.

BANANA/ PERÍODO	PRODUTIVIDADE (toneladas)	PREÇO (PY)	VALOR DA PRODUÇÃO (B)	CUSTO OP. EFETIVO (C)	MARGEM BRUTA (B - C)	RELAÇÃO B/C	PONTO DE NIVELAMENTO (toneladas)	MARGEM DE SEGURANÇA (%)
1º ANO	-	-	0,00	7.357,73	-7.357,73	-	-	-
2º ANO	15	270,00	4.050,00	2.995,83	1.054,17	1,35	11,10	-26,03
3º ANO	20	270,00	5.400,00	2.815,83	2.584,17	1,92	10,43	-47,85
4º ANO	20	270,00	5.400,00	2.815,83	2.584,17	1,92	10,43	-47,85
5º ANO	20	270,00	5.400,00	2.815,83	2.584,17	1,92	10,43	-47,85
6º ANO	20	270,00	5.400,00	2.815,83	2.584,17	1,92	10,43	-47,85
TAXA INTERNA DE RETORNO (TIR) =			14,87%	VALOR PRESENTE LÍQUIDO (VPL) =			R\$2.084,33	
RELAÇÃO B/C = 1,11								

Obs.: O Valor Presente Líquido e a Relação B/C foram calculados usando-se uma Taxa de Desconto de 6% a.a.

A taxa interna de retorno (TIR) indica uma rentabilidade anual do pomar de 14,87%. O valor presente líquido (VPL) indica que o investimento paga o capital próprio e o de terceiros, e ainda permite uma acumulação de R\$ 2.084,33 por hectare, considerando a vida útil produtiva do pomar. Os dois indicadores evidenciam a viabilidade financeira do investimento, sendo reforçada também pela relação (B/C), que foi de 1,11. Esse último indicador sugere que, de cada R\$ 1,00 investido, tem-se o retorno bruto de R\$ 1,11, ou R\$ 0,11 líquido.

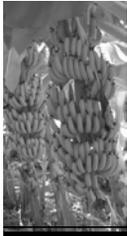
Na produção em regime de irrigação, conforme Tabela 15.4, a análise de rentabilidade também considera uma vida útil produtiva do pomar de seis anos. A partir de informações levantadas junto a centrais de comercialização e produtores da região, o preço nominal médio recebido pelo produtor, no período de janeiro a abril de 2004, foi estimado em R\$ 300,00 por tonelada da fruta, também sujeito a oscilações em função da sazonalidade da oferta.

Tabela 15.4. Indicadores de rentabilidade de um hectare irrigado de banana 'Prata Anã' para a região de Bom Jesus da Lapa - BA.

BANANA PERÍODO	PRODUTIVIDADE (toneladas)	PREÇO (PY)	VALOR DA PRODUÇÃO (B)	CUSTO OP. EFETIVO (C)	MARGEM BRUTA (B - C)	RELAÇÃO B/C	PONTO DE NIVELAMENTO (toneladas)	MARGEM DE SEGURANÇA (%)
1º ANO	5	300,00	1.500,00	7.925,27	-6.425,27	0,19	26,42	-
2º ANO	30	300,00	9.000,00	8.399,29	600,71	1,07	28,00	-6,67
3º ANO	40	300,00	12.000,00	9.348,26	2.651,74	1,28	31,16	-22,10
4º ANO	40	300,00	12.000,00	9.348,26	2.651,74	1,28	31,16	-22,10
5º ANO	40	300,00	12.000,00	9.348,26	2.651,74	1,28	31,16	-22,10
6º ANO	40	300,00	12.000,00	9.348,26	2.651,74	1,28	31,16	-22,10
TAXA INTERNA DE RETORNO (TIR) =		18,76%		VALOR PRESENTE LÍQUIDO (VPL) =		R\$2.809,89		
RELAÇÃO B/C =				1,06				

Obs.: O Valor Presente Líquido e a Relação B/C foram calculados usando-se uma Taxa de Desconto de 6% a.a.

A taxa interna de retorno (TIR), de 18,76%, e o valor presente líquido (VPL), de R\$ 2.809,89, indicam que o investimento é viável financeiramente. A relação benefício custo (B/C), de 1,06, também demonstra a viabilidade.



Capítulo XVI

Referências Bibliográficas

AGRIANUAL. **Anuário Estatístico da Agricultura Brasileira**. São Paulo: FNP Consultoria e Agroinformativos, 2003, p. 229-232.

ALVES, E.J. **Cultivo de bananeira tipo Terra**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2001. 176p.

ALVES, E.J. Principais cultivares de banana no Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v.12, n.3, p.45-61, 1990.

ALVES, E.J. (Org.). **A cultura da banana: aspectos técnicos, sócio-econômicos e agroindustriais**. 2.ed.; rev. Brasília: Embrapa SPI; Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 1999. 585p.

ALVES, E.J.; MACEDO, M.M.C. “Lurdinha”, desbaste eficiente da bananeira. In: SEMINÁRIO DE TECNOLOGIAAGROPECUÁRIO INOVADORA PARA O NORDESTE, 1., 1986, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: BNB/ETENE, 1986. p.460-462.

ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Sistema de informações sobre agrotóxicos**. Brasília, 2003. 1 CD-ROM.

ARLEU, R.J. Broca da bananeira *Cosmopolites sordidus* (Germ., 1824) Coleoptera- Curculionidae na cultivar Prata. In: SIMPÓSIO SOBRE BANANEIRA PRATA, 1., 1983, Cariacica. **Anais...** Cariacica: EMCAPA, 1983. p.36-45.

BARKER, K.R.; KOENNING, S.R. Developing sustainable systems for nematode management. **Annual Review Phytopathology**, Palo Alto, v.36, p.165-205. 1998.

BARRETO, A.N. **Irrigação com bacias em nível**: um novo manejo. Fortaleza: EMEPA, 1983. 7p. Curso de irrigação em banana.

BATISTA FILHO, A.; LEITE, L.G.; RAGA, A.; SATO, M.E. Atração de *Cosmopolites sordidus* Germar (Coleoptera: Curculionidae) por iscas do tipo “sanduíche” e “telha”. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo. v.57, n.1/2, p.9-13, 1990.

BATISTA FILHO, A.; SATO, M.E.; LEITE, L.G.; RAGA, A.; PRADA, W.A. Utilização de *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. no controle do moleque da bananeira *Cosmopolites sordidus* Germar, 1824 (Coleoptera: Curculionidae). **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.13, n.4, p.35-40, 1991.

BELALCÁZAR CARVAJAL, S.L. **El cultivo de plátano en el trópico**. Cáli, Colômbia: Impresora Feriva, 1991. 376p.

BELALCAZAR CARVAJAL, S.L.; ARCILA PULGARIN, M.I.; VALENCIA MONTOYA, J.A.; CAYÓN SALINAS, D.G.; FRANCO, G. Altas densidades de siembra. **Infomusa**, Montpellier, v.3, n.1, Jun. 1994.

BERGH, van den; WAELE, D. de; NHI, H.H.; NGUYET, D.T.M.; TUYET, N.T.; THANH, D.T. Cribado del germoplasma de *Musa* de Vietnam com respecto a la resistencia y tolerancia a los nematodos noduladores y lesionadores de las raices en el invernadero. **Infomusa**, Montpellier, v.9, n.1, p.8-11, 2000.

BERNARDO, S. **Manual de irrigação**. 5. ed. Viçosa, MG: UFV, 1989. 596p.

BORGES, A.L.; SOUZA, L. da S. **Cobertura vegetal do solo para bananeiras**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 1998. 4p. (Embrapa Mandioca e Fruticultura. Comunicado Técnico, 52).

BORGES, A.L.; COELHO, E.F. **Fertirrigação em bananeira**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2002. 4p. (EMBRAPA-CNPMF. Comunicado Técnico, 74).

BORGES, A.L.; FANCELLI, M.; RITZINGER, C.H.S.P.; REINHARDT, D.H.; SILVA, M.N.B. da; TRINDADE, A.V.; SOUZA, L. da S. Aspectos gerais da produção orgânica de frutas. In: STRINGHETA, P.C.; MUNIZ, J.N. (Org.). **Alimentos orgânicos: produção, tecnologia e certificação**. Viçosa, MG: UFV, 2003, p.235-288.

BORGES, A.L.; RAIJ, B. van; MAGALHÃES, A.F. de; BERNARDI, A.C. de. **Nutrição e adubação da bananeira irrigada**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2002. 8p. (EMBRAPA-CNPMP. Circular Técnica, 48).

BRASIL. Instrução Normativa nº 12, de 4 de setembro de 2003. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 9 set. 2003. Seção 1, p.2.

BRASIL Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio. Disponível em: <<http://aliceweb.desenvolvimento.gov.br/default.asp>>. Acesso em: 22 de mar. 2004.

BRASIL. Ministério da Integração Nacional. Disponível em: <<http://www.integracao.gov.br>>. Acesso em: 22 de mar. 2004.

BRIDGE, J.K. Nematodes of bananas and plantains in Africa: research trends and management strategies relating to the small scale farmer. **Acta Horticulturae**, Holanda, v.540. p.391-408, 2000.

BROWN, R.H. Control strategies in low-value crops. In: BROWN, R.H.; KERRY, B.R. (Ed.). **Principles and practice of nematode control in crops**. Sydney: Academic Press, 1987. p.351-387.

BRUNT, A.; CRABTREE, K.; GIBBS, A. **Viruses of tropical plants**. Descriptions and lists from the VIDE Database. UK: Redwood Press, 1990. 704p.

BUREAU, E.; MARÍN, D.; GUSMÁN, J.A. **El sistema de pre-aviso para el combate de la sigatoka negra en banano y plátano**. Panamá: UPEB, 1992. 41p.

CALDERÓN, R.R.; VELIZ, E.C. **Instructivo sobre el combate de la sigatoka negra del banano**, San José: ASBANA, 1987. 14p. (ASBANA. Boletín, 3).

CARVALHO, J.E.B. de. Plantas daninhas. In: CORDEIRO, Z.J.M. (Ed.) **Banana**. Fitossanidade. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 2000. p.83-86. (Série Frutas do Brasil, 8).

CAVALCANTE, M. de J B.; LEDO, A. da S.; GONDIM, T. M. de S.; COSTA, F.H.S.; FERREIRA, J.B.; AZEVEDO, de F.F.; CORDEIRO, Z.J.M.; MATOS A.P. de. Evaluation of cv. Angola under different management systems. IN: INTERNATIONAL CONGRESS ON MUSA HARNESSING RESEARCH TO IMPROVE LIVELIHOODS, 1., 2004, Penang. **Abstract guide...** Penang: INIBAP, 2004, p.164-165.

CEAGESP. Companhia de Entreposto e Armazéns Gerais de São Paulo. Disponível em: <<http://www.ceagesp.com.br>>. Acesso em: 24 mar. 2004.

CEAGESP. Companhia de Entreposto e Armazéns Gerais de São Paulo. **Programa Paulista para a Melhoria dos Padrões Comerciais e Embalagens de Hortigranjeiros**, São Paulo, out. 1998. Não paginado.

CEREDA, E. Colheita de banana. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE BANANICULTURA, 1., 1984, Jaboticabal, **Anais...** Jaboticabal: FCAVJ, 1984. p.346-367.

CHITARRA, A.B., ALVES, R.E. **Tecnologia de pós-colheita para frutas tropicais**. Fortaleza: Instituto FRUTAL. 2001. 315p. 1CD-ROM.

CINTRA, F.L.D. Manejo e conservação do solo em bananais. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v.10, p.65-73, 1988.

COOK, R.J. Advances on plant healthy management in the twentieth century. **Annual Review Phytopathology**, Palo Alto, v.38, n.1, p.95-116. 2000.

CORDEIRO, Z.J.M. (Org.). **Banana. Produção:** aspectos técnicos. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 2000. 143p. (Série. Frutas do Brasil, 1).

CORDEIRO, Z.J.M.; SHEPHERD, K.; SOARES FILHO, W. dos S.; DANTAS J.L.L. Reação de cultivares e clones de banana ao mal-do-Panamá. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v.13, p.197-203, 1991.

CORDEIRO, Z.J.M.; SHEPHERD, K.; SOARES FILHO, W. dos S.; DANTAS J.L.L. Avaliação de resistência ao mal-do-Panamá em híbridos tetraplóides de bananeira. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.18, p.478-483, 1993.

CORDEIRO, Z.J.M.; KIMATI, H. Doenças da Bananeira (*Musa* spp.) In: KIMATI, H.; AMORIM, L.; BERGAMIM FILHO, A.; CAMARGO, L.E.A.; REZENDE, J.A.M. **Manual de Fitopatologia:** doenças das plantas cultivadas. São Paulo: Ceres, 1997. cap.13, p.112-136.

COSTA, D. da C. **Variabilidade patogênica e genética de *Radopholus similis* em bananeira (*Musa* spp.) no Brasil.** 2004. 156f. Dissertação (Doutorado em Fitopatologia) - Universidade de Brasília, Brasília.

COSTA, E.L.; GHEYI, H.R.; RESENDE, J.C.F.; FIGUEIREDO, F.P.; TARCHETTI, G.T.; PINHO, N. F. Desenvolvimento de mudas de bananeira Prata Anã em função da salinidade da água. In: SIMPÓSIO NORTE MINEIRO SOBRE A CULTURA DA BANANA, 1., 2001, Nova Porteirinha. **Anais...** Nova Porteirinha: EPAMIG, 2001. p.258-262.

COSTA, E.L.; MAENO, P.; ALBUQUERQUE, P.E.P. Irrigação da bananeira. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.20, n.196, p.67-72, 1999.

CQH - Centro de Qualidade em Horticultura. **Normas de qualidade, embalagem e apresentação da banana grupo Cavendish (*Musa acuminata*)**. São Paulo: CEAGESP, Disponível em: <<http://www.ceagesp.com.br/classificacao/banana/arquivos/norma.html>>. Acesso em: 20 jul. 2004.

DELATTRE, P.; TORREGROSSA, J.P. Abondance saisonnière, distribution et déplacement des populations du thrips de la rouille de la banane *Chaetanaphothrips orchidii* (Moulton) (Thysanoptera, Thripidae) aux Antilles Françaises. **Annales de Zoologie, Ecologie Animale**, v.10, n.2, p.149-169, 1978.

DELVAUX, B. Soils. In: GOWEN, S. (Ed.). **Bananas and plantains**. London: Chapman & Hall, 1995. p.230-257.

DOCHEZ, C.; SPEIJER, P.R. ; HARTMAN, J.; VUYLSTEKE, D.; WAELE, D. de. Screening *Musa* hybrids for resistance to *Radopholus similis*. **Infomusa**, Montpellier, v.9, n.2, p.3-4, 2000.

DONATO, S.L.R.; SILVA, S.O.; PASSOS, A.R.; LIMA NETO, F.P.; LIMA, M.P. Avaliação de variedades e híbridos de bananeira sob irrigação. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.25, n.2, p.348-351, 2003.

DOOREMBOS, J.; KASSAM, A.H. **Efeito da água no rendimento das culturas**. Tradução de H.R. Gheyi; Souza, A.A.; F.A.V. Damasceno; J.F. Medeiros. Campina Grande: UFPB, 1984. 306p. (FAO. Irrigação e Drenagem, 33).

DOOREMBOS, J.; PRUITT, W.O. **Crop water requirements**. Rome: FAO, 1977. (FAO. Irrigation and Drainage. Paper, 24). Não paginado.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília: Embrapa Produção de Informação; Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 1999. 412p.

FAO. FAOSTAT. Disponível em: <<http://apps.fao.org>>. Acesso em: 22 de mar. 2004.

FEAKIN, S.D. **Pest control in bananas**. London: PANS, 1971. 128p. (PANS. Manual, 1).

FERREIRA, R.A. **Aspectos do controle biológico de *Cosmopolites sordidus* (Germar, 1824) (Coleoptera: Curculionidae) através de *Beauveria bassiana* (Balsamo) Vuillemin (Hyphomycetes)**. 1995. 103f. Dissertação (Mestrado em Entomologia) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1995.

FOLEGATTI, M.I.S.; MATSUURA, F.C.A.U. Produtos. In: MATSUURA, F.C.A.U.; FOLEGATTI, M.I.S. **Banana: pós-colheita**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2001. p.65-67.

FRANCO, G. **Tabela de composição de alimentos**. 8.ed. Rio de Janeiro: Ateneu, 1989. 230p.

FRISON, E.A.; SHARROCK, S.L. Banana streak virus: a unique virus-Musa interaction? In: WORKSHOP OF THE PROMUSA VIROLOGY, 1998, Montpellier. **Proceedings...** Montpellier: PROMUSA, 1998, 70p.

GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R.P.L.; BATISTA, G.C. de; BERTI FILHO, E.; PARRA, J.R.P.; ZUCCHI, R.A.; ALVES, S.B.; VENDRAMIM, J.D. **Manual de Entomologia Agrícola**. 2.ed. São Paulo: Ceres, 1988. 649p.

GHINI, R. **Desinfestação do solo com o uso de energia solar: Solarização e coletor solar**. Jaguariúna: Embrapa – CNPMA, 1997. 29p. (Embrapa – CNPMA, Circular Técnica, 1).

GODINHO, F. de P. **Mudas de bananeira: tecnologia de produção**. Belo Horizonte: EPAMIG, 1994. 44p. (EPAMIG. Boletim Técnico, 44).

GONZÁLES-RODRIGUEZ, J.B.; VENTURA-MARTÍN, J. DE LA C.; RODRIGUEZ-MORALES, S.; GALVEZ-GUERRA, J.R.; JACOMINO, M. The behavior of clones of *Musa* spp. with regard to nematodes in Cuba. **Infomusa**, Montpellier, v.6, n.2, p.32-35, 1997.

GOWEN, S.R. Banana pests. In: GOWEN, S. (Ed.). **Bananas and plantains** London: Chapman & Hall, 1995. p.382-402.

GOWEN, S.; QUÉNÉHERVÉ, P. Nematode parasites of bananas, plantains and abaca. p.431-460. In: LUC, M.; SIKORA, R.A.; BRIDGE, J. (Ed.). **Plant parasitic nematodes in subtropical and tropical agriculture**. Wallingford: CAB. 1990. 629p.

HERNANDEZ ABREU, J.M.; RODRIGO LOPEZ, J.; PEREZ REGALADO, A.; GONZALEZ HERNANDEZ, F. **El riego por goteo**. Madrid: [s.n.], 1987. 317p.

HUANG, C.S.; TENENTE, R.C.V.; SILVA, F.C.C.; LARA, J.A.R. Effect of *Crotalaria spectabilis* and two nematicides on numbers of *Meloidogyne incognita* and *Helicotylenchus dihystra*. **Nematologia**, Leinden. v.27, p.1-5. 1981.

IBGE. **Produção Agrícola Municipal**. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br>>. Acesso em: 19 mar. 2004.

IFA. **World fertilizer use manual**. Paris: International Fertilizer Industry Association, 1992. p.283-284.

ITAL. **Banana**: cultura, matéria-prima e aspectos econômicos. 3.ed. Campinas: ITAL, 1990. 302p. (ITAL. Frutas Tropicais, 3).

JESUS, S.C. **Processamento de banana-passa utilizando frutos de diferentes genótipos de bananeira**. 2003. 60f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Escola de Agronomia, Universidade Federal da Bahia, Cruz das Almas, 2003.

JONES, D.; ISKRA, M.L. Risk involved in the transfer of banana and plantain germplasm. **INIBAP. Annual Report**, Montpellier, p.39-47, 1993.

JONES, R.K. **Flower thrips in bananas**. Pretoria: Department of Agriculture and Fisheries, 1981. 2p. (Farming in South Africa. Bananas, H 14).

JONES, R.K.; DIECKMANN, F. **Banana thrips**. Pretoria: Department of Agriculture and Fisheries, 1981. 2p. (Farming in South Africa. Bananas, H 13).

KOPPENHÖFFER, A.; SESHU REDDY, K.V.; SIKORA, R.A. Reduction of banana weevil populations with pseudostem traps. **International Journal of Pest Management**, v.40, n.4, p.300-304, 1994.

LEAR, B. Application of castor pomace and cropping of castor bean to soil to reduce nematode population. **Plant Disease Reporter**, St. Paul. v.63, p.459-460, 1959.

LEWIS, T. **Thrips**: their biology, ecology and economic importance. London: Academic Press, 1973. 349p.

LICHTENBERG, L.A. Colheita e pós-colheita da banana. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.20, n.196, p.73-90, jan./fev. 1999.

LONDOÑO Z., M.E.; PULIDO F., J.I.; GARCIA ROA, F.G.; POLANÍA, I.Z. de; LEÓN M., G. Manejo integrado de plagas. In: BELALCÁZAR CARVAJAL, S.L.; TORO MEZA, I.C.; JARAMILLO, C.R. **El cultivo del plátano (*Musa AAB Simmonds*) en el tropico**. Armenia: ICA/INIBAP, 1991. p.299-326.

LÓPEZ M., A.; ESPINOSA M., J. **Manual de nutrition y fertilización del banano**. Quito: Instituto de la Potasa y el Fósforo, 1995. 82p.

LOPEZ ZADA, M. **El plátano**. Habana: Editorial Pueblo y Educación, 1989. 235p.

LOPEZ, L.L.C.; TORREZ, J.L.; GONZÁLES-RODRIGUEZ, J.; RODRIGUEZ-MORALES, S.; VENTURA-MARTÍN, J. de la C. Use of a new biological nematicide to protect the roots of plantain (*Musa AAB*) multiplied by micropropagation. **Infomusa**, Montpellier, v.9, n.2, p.8-9, 2000.

MANICA, I. **Fruticultura**. Porto Alegre: Cinco Continentes, 1999. 485p.

MANICA, I.; GOMES, J. A. Outras práticas culturais importantes. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE BANANICULTURA, 1., 1984. Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal: FCAVJ, 1984. 458p.

MARIN VARGAS, D.; ROMERO CALDERÓN, R. El combate de la sigatoka negra. San José: CORBANA/Departamento de Investigaciones, [1988?], 21p. (CORBANA, Boletín, 4).

MARINATO, R. Irrigação da bananeira. **Informe agropecuário**, Belo Horizonte, v.6, n.63, p.42-45, 1980.

MARTINEZ, J.A. Mal-de-sigatoka, cercosporiose ou sigatoka amarela. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE BANANICULTURA, 1., 1984, Jaboticabal. **Anais...**, Jaboticabal: FCAVJ, 1984. p.279-297.

MATOS, A.P. de; BORGES, M. de F.; SILVA, S. de O.; CORDEIRO, Z.J.M. Reaction of banana genotypes to *Fusarium wilt* (*Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense*) under field conditions in Brazil. In: REUNION ACORBAT, 13., 1998, Guayaquil. **Memorias...** Quayaquil: CONABAN, 1998. p.311-319.

McSORLEY, R. Multiple cropping systems for nematode management: a review. **Soil Crop Science Society of Florida**, Madison, v.60, p.132-142, 2001.

McSORLEY, R. **Nematode problems on banana and plantains in Florida**. Gainesville: IFAS: University of Florida, 1986. 4p. (FAZ. Nematology Circular, 133).

McSORLEY, R.; GALLAHER, R.N. Cultural practices improve crop tolerance to nematodes. **Nematropica**, Deleon Springs, v.25, p.53-60, 1995.

McSORLEY, R; DICKSON, D.W. Effect of tropical rotation crops on *Meloidogyne incognita* and other plant-parasitic nematodes. **Supplement Journal of Nematology**, Hanover, v.27, n.4, p.535-544, 1995.

MESQUITA, A.L.M. Controle biológico das brocas da bananeira *Cosmopolites sordidus* (Germar, 1824) e *Metamasius hemipterus* (Linne, 1764) com fungos entomógenos. In: REUNION DE LA ACORBAT, 8., 1987, Santa Marta. **Memórias...** Santa Marta: AUGURA, 1988. p.311-324.

MESQUITA, A.L.M. Principais insetos que atacam a bananeira no Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v.7, p.31-38, 1985. Número único.

MESQUITA, A.L.M.; ALVES, E.J.; CALDAS, R.C. Resistance of banana cultivars to *Cosmopolites sordidus* (Germar, 1824). **Fruits**, Paris, v.39, n.4, p.254-257, 1984.

MOREIRA, R. Como conviver com os nematóides em bananeiras. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE NEMATOLOGIA TROPICAL, 27.; CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE NEMATOLOGIA, 19.; CONGRESSO DA ORGANIZAÇÃO DOS NEMATOLOGISTAS DA AMÉRICA TROPICAL, 27., 1995, Rio Quente. **Anais...** Piracicaba: Sociedade Brasileira de Nematologia, 1995. p.186-190.

MOREIRA, R.S. **Banana**: teoria e prática de cultivo. 2.ed. Campinas: Fundação Cargill, 1999. 1CD-ROM.

MOREIRA, R.S. Comparação entre o “queijo” e a “telha” como iscas na atratividade do “moleque” das bananeiras. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 8., 1986, Brasília. **Anais...** Brasília: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 1986. p.87-92.

MOREIRA, R.S. Pragas. In: MOREIRA, R.S. **Banana**: teoria e prática de cultivo. Campinas: Fundação Cargill, 1987. 335p.

MOREIRA, R.S.; SAES, L.A. Considerações sobre o banco de germoplasma do IAC. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 7., 1984, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: SBF/EMPASC, 1984. v.1, p.220-236.

MURPHY, F.A.; FAUQUET, C.M.; BISHOP, D.H.L. GHABRIAL, S.A.; JARVIS, A.W.; MARTELLI, G.P.; MAYO, M.A.; SUMMERS, M.D. Virus taxonomy: Classification and nomenclature of viruses. **Archives of virology**, New York, n.10, 1995. Supplement.

NARDON, P.; KERMARREC, A.; NARDON, C. Caractères morphologiques distinctifs des larves de *Cosmopolites sordidus* (Germar) et *Metamasius hemipterus* (Linné) (Coleoptera: Curculionidae), parasites du bananier. **Fruits**, Paris, v.39, n.3, p.180-187, 1984.

NOVO, J.P.S.; REPILLA, J.A. da S. **Traça-da-banana**. Campinas: Coordenadoria de Assistência Técnica Integral, 1975. 12p. (CATI. Boletim Técnico, 129).

OLIVEIRA, S.L. **Manejo e métodos de irrigação para a bananeira**. Cruz das Almas, 1986. 9p. Apostila do 3º Curso Intensivo Nacional de Fruticultura, Cruz das Almas: 1986.

OLIVEIRA, S.L.; ALVES, E.J.; CALDAS, R.C. Evaporação do tanque classe A e evapotranspiração da bananeira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v.7, número único, p.67-73, 1985.

OSTMARK, H.E. La base para el MIP de los defoliadores del banano. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS, 4., 1992, Tegucigalpa. **Memoria...** Tegucigalpa: Escuela Agrícola Panamericana, 1992. 175p.

PALMER, J.M.; MOUND, L.A.; HEAUME, G.J. du. **Thysanoptera**. Wallingford: CAB International, 1989. 73p. (CAB. Cie Guide to insects of importance to man, 2).

PALUKAITIS, P.; ROOSSINK, M.J.; DIETZGEN, R.G.; FRANCKI, R.I.B. Cucumber mosaic virus. **Advances in virus research**, San Diego, v.41, p.281-348, 1992.

PEREIRA, L.V.; SILVA, S.O.; ALVES, E.J.; SILVA, C.R.R.; PASSOS A.R.; DONATO, S.L.R.; SALOMÃO, L.C.C.; PEREIRA, L.V. Avaliação de cultivares e híbridos de bananeira em Lavras, MG. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.27, n.1, p.17-25, 2003.

PERIN, A.; LIMA, E.A. de; ESPÍNDOLA, J.A.A.; GUERRA, J.G.M.; TEIXEIRA, M.G.; BUSQUER, R.N.B. **Contribuição da cobertura viva de solo com leguminosas herbáceas perenes no 2º ciclo de produção de bananeira cultivar Nanicão**. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 2002. 6p. (Embrapa-CNPAB. Comunicado Técnico, 53).

PLOETZ, R.C.; ZENTMYER, G.A.; NISHIJIMA, W.T.; ROHRBACH, K.G.; OHR, H.D. **Compendium of tropical fruit diseases**. St. Paul: APS Press/American Phytopathology Society, 1994. 88p.

PONTE, J.J.; FRANCO, A. Efeitos nematicidas da manipueira em diferentes níveis de diluição. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.8, n.3, p.644, 1983.

PRASAD, J.S.; SESHU REDDY, K.V. Simplificación del tratamiento del material de plant de banano con agua caliente. **Infomusa**, Montpellier, v.3, n.2, p.16, 1994.

RABIE, E.C. Preplant treatment of *Radopholus similis* in infested banana land. **Acta Horticulturae**, Holanda, v.275, p.647-654, 1990.

REIS, P.R.; SOUZA, J.C. de. Principais pragas da bananeira. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.12, n.133, p.45-55, 1986.

RIBEIRO, D.E. **Avaliação sensorial de frutos de cultivares e híbridos de bananeira (*Musa spp.*)**. 1998. 88f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Escola de Agronomia, Universidade Federal da Bahia, Cruz das Almas, 1998.

RIOFRIO SANCHES, J. **Mercadeo calidad y presentación del banano y platano**. 2.ed. Guayaquil: Producciones Agropecuarias, 1994. 250p.

ROBINSON, J.C. **Bananas and plantains**. Oxon: CAB International, 1996. 238p.

RODRIGUEZ-KABANA, R. Organic and inorganic nitrogen amendments to soil as nematode suppressants. **Journal of Nematology**, Lakeland, v.18, p.129-135, 1986.

SAMPAIO, A.S.; MYAZAKI, I.; SUPPLY FILHO, N.; OLIVEIRA, D.A. Estudo do grau de infestação de *Opogona sacchari* (Bojer, 1856) (Lepidoptera: Lyonetidae) em bananais do litoral paulista. **O Biológico**, São Paulo, v.49, n.2, p.27-33, 1983.

SANTOS, H.G. dos; RITZINGER, C.H.S.P.; LEDO, C.A. da S.; ALVES, E.J. **Avaliação da população de fitonematóides em diferentes sistemas de produção de bananeira tipo terra em dois agroecossistemas.** In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE BANANICULTURA, 5.; WORKSHOP DO GENOMA *MUSA*, 1., 2003,. Paracatu. **Anais...** Cruz das Almas: Nova Civilização, 2003. p.193-196.

SCRAMIN, S.; SILVA, H.P.; FERNANDES, L.M.S.; YAHN, C.A. Avaliação biológica de extratos de 14 espécies vegetais sobre *Meloidogyne incognita* raça 1. **Nematologia Brasileira**, Jaboticabal, v.11, p.89-102, 1987.

SHEPHERD, K.; ALVES, E.J.; FERREIRA, F.R. Classificação dos acessos do banco de germoplasma de banana (BAG) do Centro Nacional de Pesquisa de Mandioca e Fruticultura Tropical. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 7., 1984, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: SBF/EMPASC, 1984. v.1, p.213-219.

SHIMUELI, E. Irrigation studies in Jordan Valley. I. Physiological activity of the banana in relation to soil moisture. **Bulletin Research Council, Israel**, v.3, p.228-247, 1953.

SIA – Sistema Integrado de Informações sobre Agrotóxicos. Disponível em: <URL: www4.anvisa.gov.br/agrosia/asp/frm-pesquisa-agrotoxico-asp. Acesso em: 13 ago. 2004.

SILVA, C.R. de R. e; SOUTO, R.F.; MENEGUCCI, J.L.P. Propagação da bananeira. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.20, n.196, p.16-20, jan./fev. 1999.

SILVA, E.M.F. (Coord.). **Estudos sobre o mercado de frutas.** São Paulo: FIPE, 1999. 373p.

SILVA, G. Banana: qualidade sem desperdício. **Globo Rural**, São Paulo, n.103, p.23, maio 1994.

SILVA, G.S.; FERRAZ, S.; SANTOS, J.M. Efeito de *Crotalaria* spp. sobre *Meloidogyne javanica*, *M. incognita* raça 3 e *M. exigua*. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, DF, v.15, n.1, p.46-48, 1990.

SILVA, S. de O. e ; FLORES J.C.; LIMA NETO, F.P. Avaliação de cultivares e híbridos de bananeira em quatro ciclos de produção. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v.37, n.11, p.1567-1574, 2002.

SILVA, S. de O. e.; SOUZA JÚNIOR, M.T.; ALVES, E.J.; SILVEIRA, J.R.S.; LIMA, M.B. Banana breeding program at Embrapa Mandioca e Fruticultura. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, Londrina, v.1, n.4, p.399-436, 2001.

SILVA, S.O.; RODRIGUES, M.G.V.; LIMA NETO, F.P.; LIMA, M.B. Avaliação de genótipos de bananeira em diferentes ambientes. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.27, n.4, p.737-748, 2003.

SIMMONDS, N.W. **Bananas**. London: Longman, 1959. 466p.

SIMON, S. Les acariens et les thrips sur bananier. **Fruits**, Paris, p.72-76, 1990. Número special.

SINGH, H.P.; CHADHA, K.L. Bananas y plátanos en la India. **Infomusa**, Montpellier, v.5, n.2, p 22-26. 1996.

SOTO BALLESTERO, M. **Bananas**: cultivo e comercialización. 2.ed. San José: Litografía e Imprenta LIL, 1992. 674 p.

STARR, J.L.; BRIDGE, J.; COOK, R. Resistance plant-parasitic nematodes: history, current use and future potential. In: STARR, J.L.; COOK, R.; BRIDGE, J. (Ed.). **Plant resistance to parasitic nematodes**. Wallingford: CAB International, 2002, p.1-22.

STIRLING, G.R. **Biological control of plant-parasitic nematodes**. Wallingford: CAB International, 1991. 282p.

STOVER, R.H ; SIMMONDS, N.W. **Bananas**. 3.ed. New York: Longman Scientific & Technical, 1987, 468p.

STOVER, R.H. **Banana, plantain and abaca disease**. Kew, Surrey: Commonwealth Mycological Institute, 1972. 316p.

STOVER, R.H.; SIMMONDS, N.W. **Bananas**. 3.ed. New York: Longman, 1987. p.324-345.

TRINDADE, A.V.; LINS, G.M.L.; MAIA, I.C.S. Substratos e fungo micorrízico arbuscular em mudas micropropagadas de bananeira na fase de aclimação. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.25, n.1, p.137-142, 2003.

TRIVEDI, P.C.; BARKER, K.R. Management of nematodes by cultural methods. **Nematropica**, Deleon Springs, v.16, p.213-236, 1986.

VILARDEBO, A. Le bananier aux Iles Canaries. V. Los insectos et acariens parasites. **Fruits**, v.26, n.6, p.417-426, 1962.

VILARDEBO, A. Le coefficient d'infestation, critère d'évaluation du degré d'attaques des bananiers par *Cosmopolites sordidus* Germ. le charançon noir du bananier. **Fruits**, Paris, v.26, n.6, p.417-426, 1973.

VILAS BOAS, E.V.B.; ALVES, R.E.; FILGUEIRAS, H.A.C.; MENEZES, J.B. Características da fruta. In: MATSUURA, F.C.A.U.; FOLEGATTI, M.I.S. **Banana pós-colheita**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2001. p.15-19. (Série Frutas do Brasil, 16).

WAELE, D. de.; DAVIDE, R.G. The root-knot nematodes of banana. **Musa Pest Factsheet**, Montpellier, n.2. 1998.

WEBER, O.; BALDANI, J.O.; BALDANI, V.L.D.; DOBEREINER, J. **Bactérias diazotróficas em abacaxizeiros e bananeiras: técnicas de inoculação e monitoramento**. Fortaleza: Embrapa-CNPAT, 1999. 16 p. (Embrapa-CNPAT. Documentos, 35).

ZASADA, I.; FERRIS, H. **The complexity of implementing amendment based management systems for plant parasitic nematode suppression**. Disponível em: <<http://www.nematologists.org/annualmeeting/abstract>> Acesso em: out. 2003.

ZEM, A.C.; ALVES, E.J. A broca da bananeira *Cosmopolites sordidus* (Germar, 1824) no Estado da Bahia. I.: incidência e movimentação. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 5., 1979. Pelotas. **Anais...** Pelotas: SBF, 1979, p.284-289.