

## Sistema de Produção da Bananeira Irrigada

### Sumário

- [Apresentação](#)
- [Socioeconomia](#)
- [Clima e solos](#)
- [Nutrição, calagem e adubação](#)
- [Cultivares](#)
- [Plantio](#)
- [Tratos culturais](#)
- [Irrigação](#)
- [Doenças](#)
- [Pragas](#)
- [Agrotóxicos](#)
- [Colheita e pós-colheita](#)
- [Mercado](#)
- [Referências](#)
- [Glossário](#)
- [Expediente](#)



## **Autores**

### **Ana Lúcia Borges**

Enga. Agrônoma, Fruticultura, Fitotecnia, D.Sc., Embrapa Mandioca e Fruticultura

E-mail: [analucia@cnpmf.embrapa.br](mailto:analucia@cnpmf.embrapa.br)

### **Adriane Luciana da Silva**

Enga. Química, Ciência e Tecnologia de Alimentos, M.Sc., CEFET - Petrolina-PE

E-mail: [adrianetec@yahoo.com.br](mailto:adrianetec@yahoo.com.br)

### **Diógenes da Cruz Batista**

Engo. Agrônomo, Fitopatologia, D.Sc, Embrapa Semi-Árido

E-mail: [dio.batista@cpatsa.embrapa.br](mailto:dio.batista@cpatsa.embrapa.br)

### **Flávia Rabelo Barbosa Moreira**

Enga. Agrônoma, Entomologia Agrícola, D.Sc, Embrapa Semi-Árido

E-mail: [flavia@cpatsa.embrapa.br](mailto:flavia@cpatsa.embrapa.br)

### **José Egídio Flori**

Engo. Agrônomo, Fruticultura, Fitotecnia, D.Sc., Embrapa Semi-Árido

E-mail: [jeflori@cpatsa.embrapa.br](mailto:jeflori@cpatsa.embrapa.br)

### **José Eudes de Moraes Oliveira**

Engo. Agrônomo, Entomologia Aplicada, D.Sc., Embrapa Semi-Árido

E-mail: [jose.eudes@cpatsa.embrapa.br](mailto:jose.eudes@cpatsa.embrapa.br)

### **José Lincoln Pinheiro Araújo**

Engo. Agrônomo, Socioeconomia, D.Sc., Embrapa Semi-Árido

E-mail: [lincoln@cpatsa.embrapa.br](mailto:lincoln@cpatsa.embrapa.br)

### **José Maria Pinto**

Engo. Agrônomo, Fertirrigação, D.Sc., Embrapa Semi-Árido

E-mail: [jmpinto@cpatsa.embrapa.br](mailto:jmpinto@cpatsa.embrapa.br)

### **José Mauro da Cunha e Castro**

Engo. Agrônomo, Fitopatologia Nematologia, D.Sc., Embrapa Semi-Árido

E-mail: [jose.mauro@cpatsa.embrapa.br](mailto:jose.mauro@cpatsa.embrapa.br)

### **Magna Soelma Beserra de Moura**

Enga. Agrônoma, Meteorologia, D.Sc., Embrapa Semi-Árido

E-mail: [magna@cpatsa.embrapa.br](mailto:magna@cpatsa.embrapa.br)

**Patrícia Moreira Azoubel**

Enga. Química, Engenharia de Alimentos, D.Sc., Embrapa Semi-Árido

E-mail: [pazoubel@cpatsa.embrapa.br](mailto:pazoubel@cpatsa.embrapa.br)

**Tony Jarbas Ferreira Cunha**

Engo. Agrônomo, Pedologia, Matéria Orgânica, Solos, D.Sc., Embrapa Semi-Árido

E-mail: [tony@cpatsa.embrapa.br](mailto:tony@cpatsa.embrapa.br)

**Sebastião de Oliveira e Silva**

Engo. Agrônomo, Fruticultura, Fitotecnia, D.Sc., Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical

E-mail: [ssilva@cnpmf.embrapa.br](mailto:ssilva@cnpmf.embrapa.br)

**Zilton José Maciel Cordeiro**

Engo. Agrônomo, Fitopatologia, D.Sc., Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical

E-mail: [zilton@cnpmf.embrapa.br](mailto:zilton@cnpmf.embrapa.br)

## Apresentação

A Embrapa Semiárido juntamente com a colaboração de alguns pesquisadores da Embrapa Mandioca e Fruticultura se empenharam em atualizar informações a respeito do cultivo da bananeira irrigada. A banana é uma fruta de grande importância mundial e o quarto alimento vegetal mais consumido no mundo, superada pelo arroz, trigo e milho. Segundo os dados da Food and Agriculture Organization of the United Nations - FAO, em 2002, a produção mundial de banana foi de, aproximadamente, 65 milhões de toneladas e a área plantada de, aproximadamente, 4 milhões de hectares. O Brasil foi o terceiro maior produtor mundial de banana, com 6,4 milhões de toneladas, atrás do Equador (7,5 milhões) e da Índia (16 milhões). A produtividade brasileira média ainda é baixa, apenas 12,5 t/ha, as principais causas desta baixa produtividade estão relacionadas as condições climáticas e a baixa utilização de tecnologias disponíveis. Na sequência das orientações e técnicas apresentadas pelo presente sistema de produção o leitor terá numa linguagem simples informações específicas para melhorar o manejo e a produtividade da cultura da bananeira irrigada.

# Socioeconomia

## Importância econômica e alimentar

A banana é uma fruta de grande importância mundial e o quarto alimento vegetal mais consumido no mundo, superada pelo arroz, trigo e milho. Segundo os dados da Food and Agriculture Organization of the United Nations - FAO, em 2002, a produção mundial de banana foi de, aproximadamente, 65 milhões de toneladas e a área plantada de aproximadamente, 4 milhões de hectares. O Brasil foi o terceiro maior produtor mundial de banana, com 6,4 milhões de toneladas, atrás do Equador (7,5 milhões) e da Índia (16 milhões). A produtividade brasileira média ainda é baixa, apenas 12,5 t/ha, diante do desempenho dos outros países que lideram o mercado global, como Equador, com produtividade de 31 t/ha, e Costa Rica, com uma produtividade de 46,6 t/ha. A produtividade média mundial situa-se ao redor de 16 t/ha.

Segundo IBGE (2004), a área cultivada em 2004 foi de 508 mil hectares no território brasileiro. No Brasil, a cultura da banana ocupa o segundo lugar em volume de frutas produzidas (6,4 milhões de t) e a primeira em consumo. Diversas camadas da população brasileira consomem banana não só como fonte de sais minerais e vitaminas, mas como uma fonte adicional de complementação calórica na dieta alimentar. O Brasil tem um dos maiores consumos "per capita", com 29 kg/hab/ano. A Índia tem a maior colheita mundial, mas dada a dimensão da sua população, o seu consumo per capita é de apenas 12 kg/hab/ano.

O cultivo da bananeira está distribuído por todo o território nacional, sendo a região Nordeste a maior produtora, com 34 % da produção nacional. São Paulo é o maior estado produtor de banana, com 1,06 milhão de toneladas, seguido da Bahia (785.484 t.), Santa Catarina (657.495 t.), Minas Gerais (561.851 t.), Pernambuco (sexto produtor nacional, com 418.000 t). Em São Paulo, a área cultivada é estimada em 49 mil hectares, na Bahia 46.438 ha, em Minas Gerais 39.000 ha, em Pernambuco 38.000 ha, em Santa Catarina 32.000 ha (IBGE, 2004).

No Submédio São Francisco, a produtividade média da bananeira é superior à média nacional. Nas variedades do subgrupo cavendish ("banana nanica, banana d'água), a produtividade média é de 35t/ha/ano, na 'Pacovan', 25 t/ha/ano e na 'Maçã', 18 t/ha/ano. Na região, a cultura da bananeira ocupa o terceiro lugar em produção e área cultivada, atrás da uva e da manga. Atualmente, a área cultivada é de 5.500 ha, sendo que 2.500 ha são cultivados no Perímetro Irrigado Senador Nilo Coelho (Figura 1). A principal variedade plantada é a 'Pacovan', seguida das variedades do subgrupo cavendish, conhecidas como banana d'água e casca verde, banana 'Maçã' e 'Prata Anã'. O cultivo da banana 'Maçã' tem sido promissor em locais específicos de Juazeiro-BA, onde predominam solos tipo vertissolos. Nesses solos, o cultivo de banana 'Maçã' tem-se mantido livre da fusariose por mais de dois anos. Os problemas fitossanitários, principalmente mortes das plantas devido à fusariose, são as principais causas do insucesso do cultivo da banana Maçã.

A produção na região está concentrada em pequenos agricultores. Tem-se verificado que a partir do momento que um produtor se capitaliza, ele passa a explorar culturas mais rentáveis. A produção da região destina-se, principalmente, ao mercado regional, que é pouco exigente em qualidade da fruta. O fato é que a baixa exigência do mercado consumidor faz com que a produção de banana na região ainda seja explorada com baixo nível tecnológico. Os procedimentos de pós-colheita da fruta ainda são inadequados, prevalecendo a comercialização de palmas ou pencas a granel.

O preço tem-se mantido estável durante todo o ano. Um fator de desequilíbrio na oferta tem sido a perda da produção devido à ocorrência de ventos fortes nos meses de novembro a fevereiro. Nessas épocas e quando ocorrem perdas devido aos ventos, têm ocorrido uma elevação de preço da banana. A maior perda da produção devida aos ventos foi registrada em 1997/1998 e 1998/1999, com destruição de 2.596 ha e 1.377 ha, respectivamente, no Projeto Senador Nilo Coelho - PISNC (Rosa Junior, 2000). O PISNC concentra a maior área de plantio

da bananeira na região. Nas Fig. 1 e 2, são apresentadas as evoluções da área plantada, da área em produção da bananeira e dos preços no atacado, nos últimos anos no PISNC. Segundo levantamento realizado pela CODEVASF, existem, na região do Submédio São Francisco, cerca de 6.000 ha cultivados com bananeira.

O sistema de irrigação predominante na cultura é o de aspersão convencional. Prevalece na região o monocultivo, exceto no primeiro ano de cultivo, onde se faz, normalmente, o consórcio com culturas anuais de ciclo curto.

Fonte: DISNC (2006) e Plantec (2008).

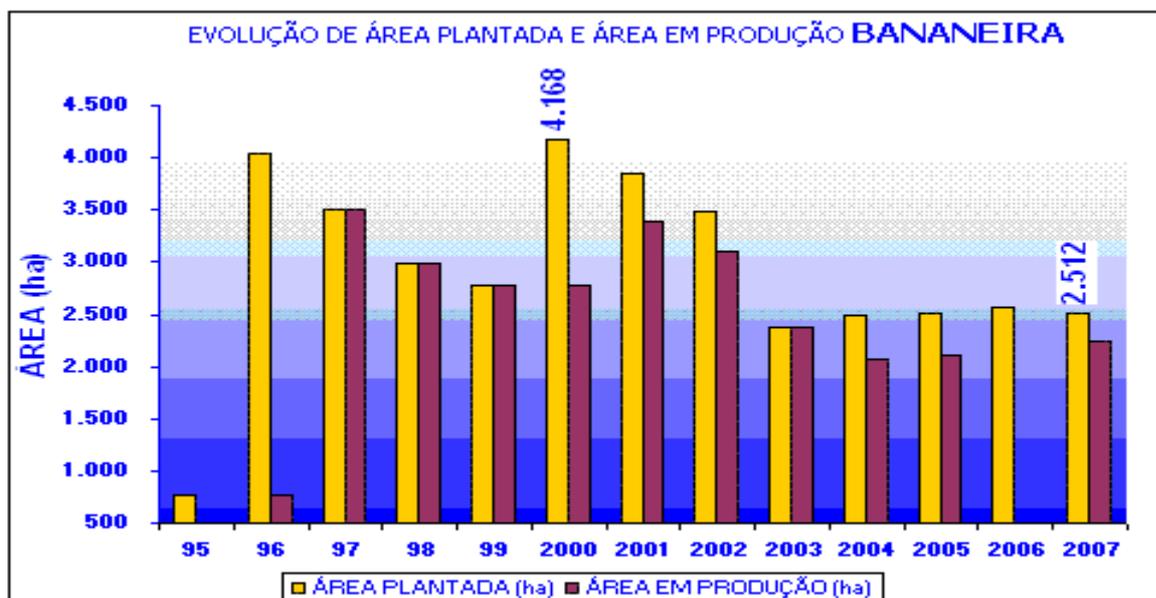


Fig. 1. Área plantada e em produção no Perímetro Irrigado Senador Nilo Coelho.

Fonte: DISNC (2006).

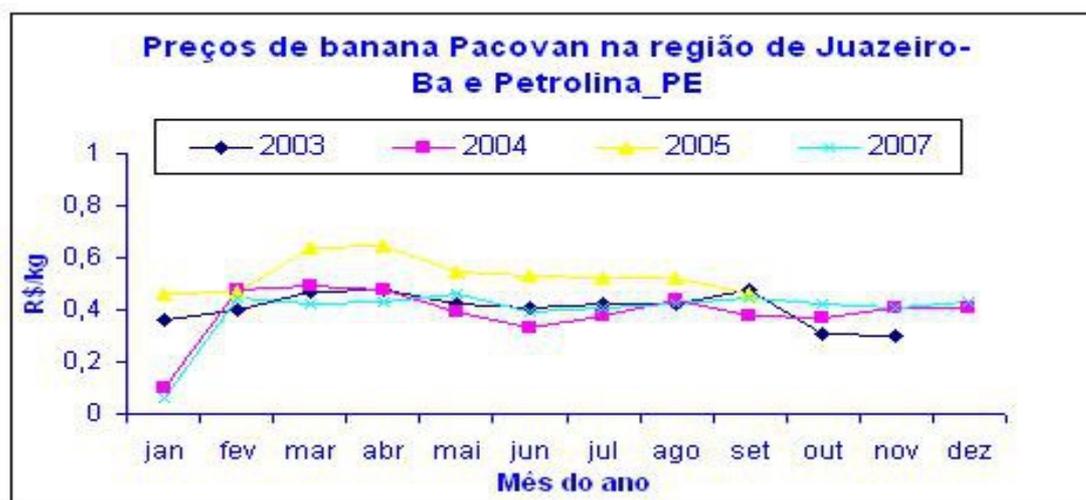


Fig. 2. Preços médios da banana Pacovan em Petrolina-PE e Juazeiro-BA.

A importância alimentar da banana vai muito além dos benefícios já conhecidos. Estudos recentes relacionam muitos outros benefícios para a saúde humana, resultantes do consumo desta fruta.

A inclusão da banana, rica em potássio, na dieta habitual dos adultos e idosos está sendo recomendada pelos especialistas, depois de estudos acentuarem a importância do mineral para a função muscular adequada, inclusive o coração.

Uma banana média, de 115g, fornece um terço das necessidades diárias recomendadas de potássio. Cada banana contém cerca de 100 calorias, sendo por isso, um dos alimentos favoritos dos atletas, que a consideram um anabolizante natural. Mas a preferência dos atletas tem, também, uma outra razão: evitar as câibras, dolorosas contrações espasmódicas dos músculos.

Segundo o Dr. João Olyntho, do Comitê Olímpico Brasileiro, a banana por ter grandes quantidades de potássio, alivia as câibras e, por isto, a recomenda aos esportistas. Hipertensão: Os pacientes que usam diuréticos para combater a pressão alta, geralmente, são aconselhados a comer de duas ou três bananas por dia, para ajudar a repor o potássio eliminado na urina.

Em termos de fruta como fonte de potássio, a banana só é superada pelo abacate, que é rico em gordura. A inclusão da banana na dieta habitual reduz o risco de derrame e doenças relacionadas à pressão sanguínea. Essa afirmação poderá até constar do rótulo da fruta nos Estados Unidos, depois que as autoridades normativas de drogas e alimentos aprovaram os estudos apontando os benefícios da banana.

Dietas contendo alimentos que representam boas fontes de potássio e pobres em sódio podem reduzir os riscos relacionados à pressão sanguínea e ao derrame. Segundo Dr. Tim Debus, vice-presidente da International Banana Association, pode-se confirmar que há uma correlação direta de saúde entre o consumo de banana, ingestão de potássio e pressão sanguínea baixa.

Um estudo endossado pela Sociedade Americana de Hipertensão comparou os efeitos anti-hipertensivos de uma dieta com redução de sódio e outra denominada DASH (Dietary Approaches to Stop Hypertension), baixa em gorduras e rica em frutas, vegetais, fibras e minerais, como cálcio, potássio e magnésio. O estudo concluiu que o segredo para ter uma pressão estabilizada não é somente limitar o sal. No ano passado, a Sociedade Americana de Hipertensão apresentou a importância do consumo de potássio para a saúde humana. Esse sal mineral protege contra o aumento da pressão e acidente vascular cerebral, afirmou Carlos Galarza, da Unidade de Hipertensão Arterial do Hospital Italiano de Buenos Aires e co-diretor do curso da Universidade de Buenos Aires sobre hipertensão arterial e doenças de risco cardiovascular.

A banana é também boa fonte de vitamina B6, com, pelo menos, 10% da dose recomendada de vitamina C e folato. Além disso, fornece 2g de fibra solúvel, que ajudam a diminuir o nível de colesterol no sangue.

As bananas são leves, fáceis de digerir e hipoalergênicas, por isso sendo indicadas como um dos primeiros alimentos para os bebês. A banana é superada apenas pelo abacate como fonte frutífera de potássio, mineral importante na função muscular. Além disso, fornece fibras solúveis, que ajudam a reduzir os níveis de colesterol sanguíneo. Nutricionalmente falando, todas as bananas possuem valores semelhantes, exceto a banana-da-terra, que possui um nível mais alto de vitamina A, 20% da RDA (ingestão dietética recomendada pela OMS).

Segundo estudos realizados nas Filipinas, comer duas ou três bananas por dia é um excelente remédio para superar a depressão e outro estudo destacou o alto conteúdo do tryptophan, um antidepressivo natural na fruta. A conclusão é do Instituto de Pesquisa de Alimento e Nutrição (FNRI). Pesquisa publicada recentemente assegura que os níveis de tryptophan nas bananas mantêm os níveis de serotonina no cérebro e melhoram o humor das pessoas. O FNRI recomenda a ingestão de duas ou três bananas por dia, equivalentes a entre 20 e 30 gramas de carboidratos e a entre 80 e 120 quilocalorias. Os pesquisadores filipinos observaram outras virtudes da banana para a saúde, como os altos níveis de vitaminas A, C, K e B6. A B6, especificamente, é essencial na dieta e sua ausência pode provocar insônia, fraqueza e irritabilidade. Os cientistas destacam que a vitamina regula o nível de glicose no sangue, o que também repercute no estado de ânimo das pessoas. O Instituto acrescenta que a banana não produz colesterol nem causa obesidade, reduz o risco de ataques cardíacos e contribui para reforçar a massa muscular e a energia, especialmente nas crianças.

**Tabela 1.** Composição química dos principais componentes da banana fresca.

Nutrientes Seleccionados	Unidade	Valor por 100 g
Água	g	74.910004
Calorias	kcal	89
Proteínas	g	1.09
Lipídeos totais (gordura)	g	0.33
Carboidratos (por diferença)	g	22.84
Fibra total dietética	g	2.6
Cinzas	g	0.82
<b>Minerais</b>		
Cálcio (Ca)	mg	5
Ferro (Fe)	mg	0.26
Magnésio (Mg)	mg	27
Fósforo (P)	mg	22
Potássio (K)	mg	358
Sódio (Na)	mg	1
Zinco (Zn)	mg	0.15
Cobre (Cu)	mg	0.078
Manganês (Mn)	mg	0.27
Selênio (Se)	mcg	1
<b>Vitaminas</b>		
Vitamina C, ácido ascórbico total	mg	8.7
Tiamina	mg	0.031
Riboflavina	mg	0.073
Niacina	mg	0.665
Ácido pantotênico	mg	0.334
Vitamina B6	mg	0.367
Folato total	mcg	20
Vitamina B12	mcg	0
Vitamina A	UI	64
Vitamina A, RAE	mcg_RAE	3
<b>Lipídeos</b>		
Ácidos graxos, total saturados	g	0.112
Ácidos graxos, total mono-insaturados	g	0.032
Ácidos graxos, total poli-insaturados	g	0.073
Colesterol	mg	0
Folato total	mcg	20

**Fonte:** USDA Nutrient Database for Standard Reference, Release 14 (Julho 2001).

# Clima e solos

## Precipitação

## Luminosidade

## Vento

## Umidade relativa

## Altitude

## Solos

A bananeira é uma planta tipicamente tropical, exigente em temperaturas elevadas, precipitação bem distribuída e disponibilidade de umidade no solo.

## Temperatura

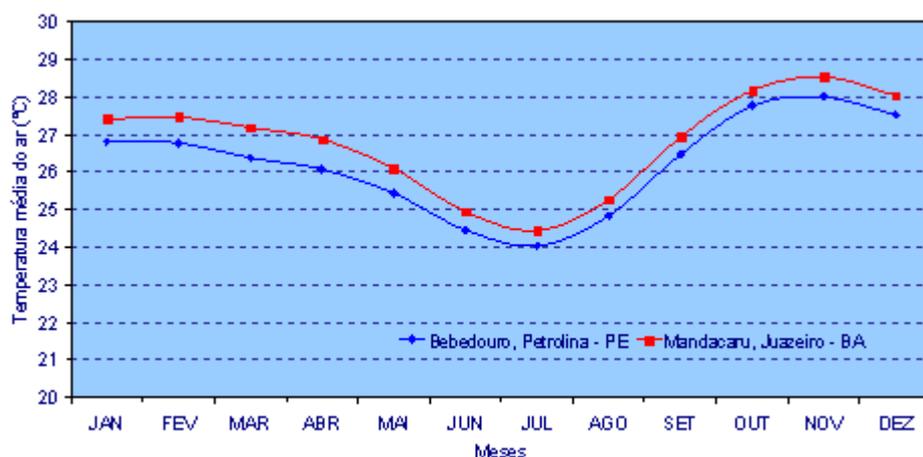
A temperatura ótima para o desenvolvimento das bananeiras oscila em torno de 28,0°C, enquanto temperaturas de 15,0°C e 35,0°C são os limites extremos para exploração da cultura. Dessa forma, se uma região apresenta valores de temperatura dentro desses limites e adequado suprimento de água e nutrientes, é possível o cultivo da bananeira nessa área.

Quando a planta é submetida a temperaturas abaixo de 15°C, suas atividades relacionadas ao crescimento são paralisadas. Temperaturas inferiores a 12,0°C podem ocasionar um distúrbio fisiológico conhecido como "*chilling*", que prejudica os tecidos da planta, principalmente da casca do fruto. Se a temperatura for menor que 4,0°C, começam a surgir manchas amarelas nas bordas das folhas, que se acentuam com o tempo, culminando com danos letais. Por outro lado, quando a temperatura é superior a 35,0°C, há inibições no desenvolvimento da planta, devido, principalmente, à desidratação dos tecidos, em especial, os das folhas. Isto faz com que elas se tornem rígidas e sujeitas ao fendilhamento. Além disso, a temperatura do ar é muito importante, pois influencia a ocorrência de várias pragas e doenças que atacam a bananeira e cuja velocidade de desenvolvimento varia em função da temperatura.

No Pólo Petrolina-PE/Juazeiro-BA, o período de 1970 a 2006 apresentou registro de temperatura média do ar igual a  $26,2 \pm 1,3^\circ\text{C}$ , em Petrolina, e  $26,8 \pm 1,3^\circ\text{C}$  em Juazeiro, valores que se enquadram na faixa ótima de desenvolvimento da bananeira. Em 1983, ocorreram os maiores registros de temperatura média anual: 28,3°C, em Petrolina e 28,5°C, em Juazeiro. Já o ano de 1985 apresentou os menores valores, e a temperatura média do ar foi igual a 24,8°C e 25,3°C, em Petrolina e Juazeiro, respectivamente.

Na Fig. 1 é apresentado o comportamento mensal da temperatura média do ar observado nas estações agrometeorológicas instaladas nos Campos Experimentais da Embrapa Semi-Árido em Bebedouro, Petrolina-PE, e em Mandacaru, Juazeiro-BA, para o período de 1970 a 2006. Em Mandacaru a temperatura média do ar é 0,6°C maior que em Bebedouro, ao longo de todo o ano. O mês de julho é o mais frio, com média 24,0 e 24,5°C, e novembro é o mês mais quente, com 28,0 e 28,5°C, respectivamente, em Bebedouro e Mandacaru.

**Fig. 1.** Temperatura do ar média mensal (°C), obtida nas Estações Meteorológicas dos Campos Experimentais de Bebedouro, Petrolina-PE, e Mandacaru, Juazeiro-BA, no período de 1970 a 2006.



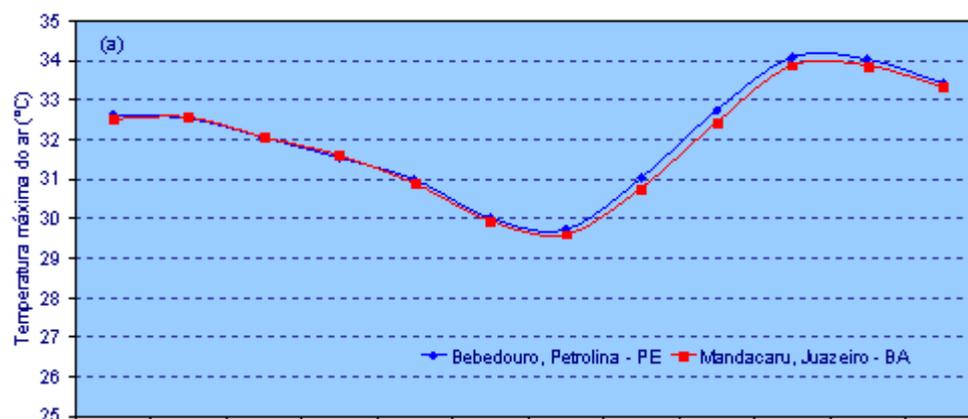
**Fonte:** Adaptado de Embrapa Semiárido (2009).

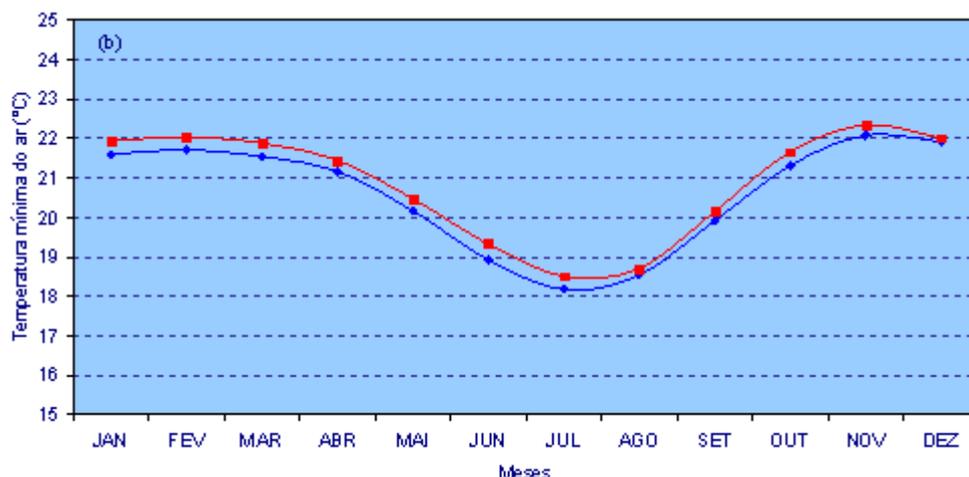
O período de 1970 a 2006 apresentou média anual de temperatura máxima do ar igual a  $32,1 \pm 0,7^{\circ}\text{C}$ , em Petrolina-PE, e  $32,0 \pm 0,8^{\circ}\text{C}$  em Juazeiro-BA, valores que se encontram dentro dos limites críticos de desenvolvimento da bananeira. Em termos de temperatura máxima, 1998 foi o ano que apresentou a maior média, com valores iguais a  $33,6^{\circ}\text{C}$  em Petrolina-PE e  $33,5^{\circ}\text{C}$  em Juazeiro-BA, enquanto que o ano de 1985 apresentou as menores médias,  $30,2^{\circ}\text{C}$  e  $30,3^{\circ}\text{C}$ , respectivamente.

Na Fig. 2 é apresentado o comportamento mensal da temperatura máxima (Fig. 2a) e mínima (Fig. 2b) do ar em Bebedouro, Petrolina-PE, e Mandacaru, Juazeiro-BA (período: 1970-2006). Verifica-se que a temperatura máxima, em ambos os municípios, foi praticamente igual durante o primeiro semestre do ano, enquanto que a partir de julho, o ar foi mais quente em Bebedouro, Petrolina-PE. Em alguns dias do ano, há registros de temperatura acima de  $35,0^{\circ}\text{C}$ ; no entanto, a média da temperatura máxima do mês de novembro, considerado o mais quente, tanto em Petrolina-PE quanto em Juazeiro-BA, é em torno de  $34,0^{\circ}\text{C}$ .

Danos por frio não ocorrem no Pólo Petrolina-PE e Juazeiro-BA, vez que as médias anuais da temperatura mínima no período de 1970 a 2006 são, respectivamente, iguais a  $20,6 \pm 0,6^{\circ}\text{C}$  e  $20,8 \pm 0,5^{\circ}\text{C}$ . Na Fig. 2b observa-se que a menor média mensal de temperatura mínima ocorre no mês de julho:  $18,2^{\circ}\text{C}$  em Bebedouro, Petrolina-PE, e  $18,5^{\circ}\text{C}$  em Mandacaru, Juazeiro-BA.

**Fig. 2.** Temperatura do ar (°C) média das máximas (a) e média das mínimas (b) obtidas nas Estações Meteorológicas dos Campos Experimentais de Bebedouro, Petrolina-PE, e Mandacaru, Juazeiro-BA, no período de 1970 a 2006.



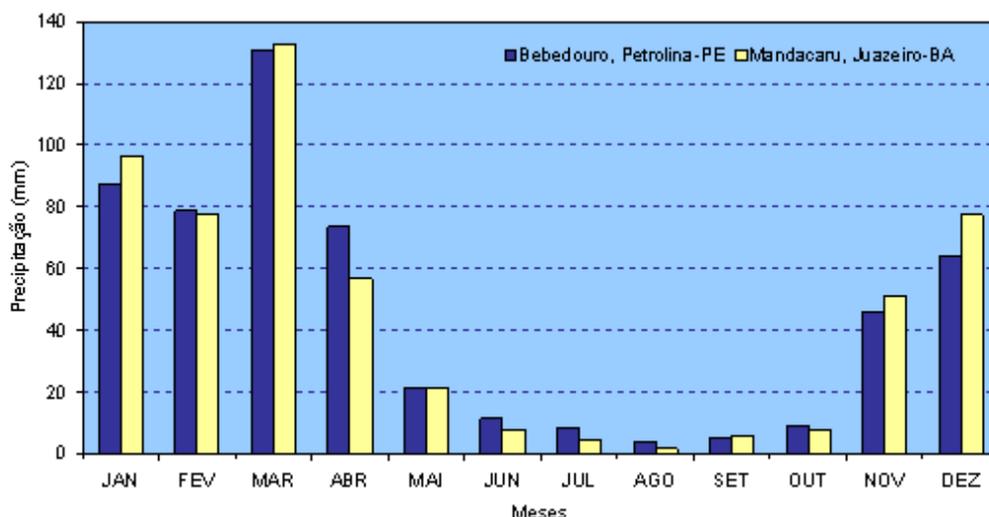


Fonte: Adaptado de Embrapa Semiárido (2009).

## Precipitação

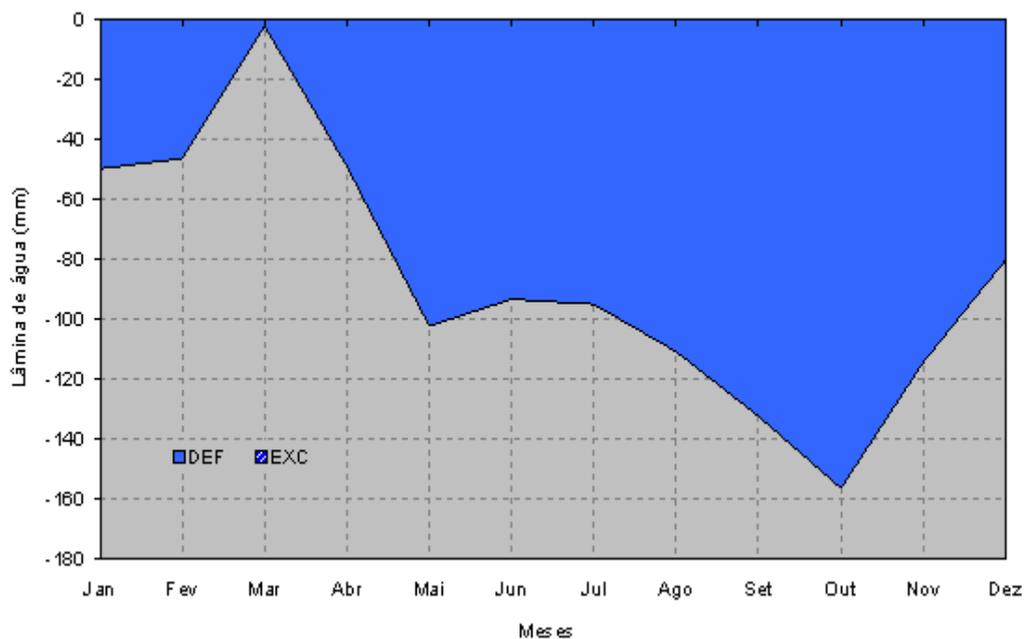
A região do Pólo Petrolina-PE/Juazeiro-BA apresentou uma média anual de precipitação pluviométrica igual a 538,7 mm no período de 1970 a 2006, com 90% desse total concentrado nos meses de novembro a abril (Fig. 3). A quadra chuvosa (janeiro a abril) respondeu por 68%. Observa-se que há um período com pouca chuva, que vai de junho a outubro. A região de Petrolina-PE/Juazeiro-BA está localizada na área mais semi-árida do Nordeste e apresenta elevados valores de evaporação, resultando em um balanço hídrico negativo (Fig. 4). Assim, a pouca precipitação e a alta taxa evaporativa, que pode atingir 3000 mm ano-1 em Petrolina (IICA, 2002), exigem que alguns cultivos nessa região sejam irrigados, pois a quantidade de chuva (538,7mm) é insuficiente para atender às necessidades hídricas, especialmente da bananeira, que necessita de, pelo menos, 1200 mm anuais ou, em média, 100 mm por mês.

Fig. 3. Precipitação média mensal (mm) observada nas Estações Meteorológicas dos Campos Experimentais de Bebedouro, Petrolina-PE, e Mandacaru, Juazeiro-BA, no período de 1970 a 2006.



Fonte: Adaptado de Embrapa Semiárido (2009).

**Fig. 4.** Balanço hídrico mensal para Petrolina-PE, segundo Thornthwaite & Mather (1955), para a Estação Meteorológica do Campo Experimental de Bebedouro, Petrolina-PE. Período de 1970 a 2006.



Fonte: Adaptado de Embrapa Semiárido (2009).

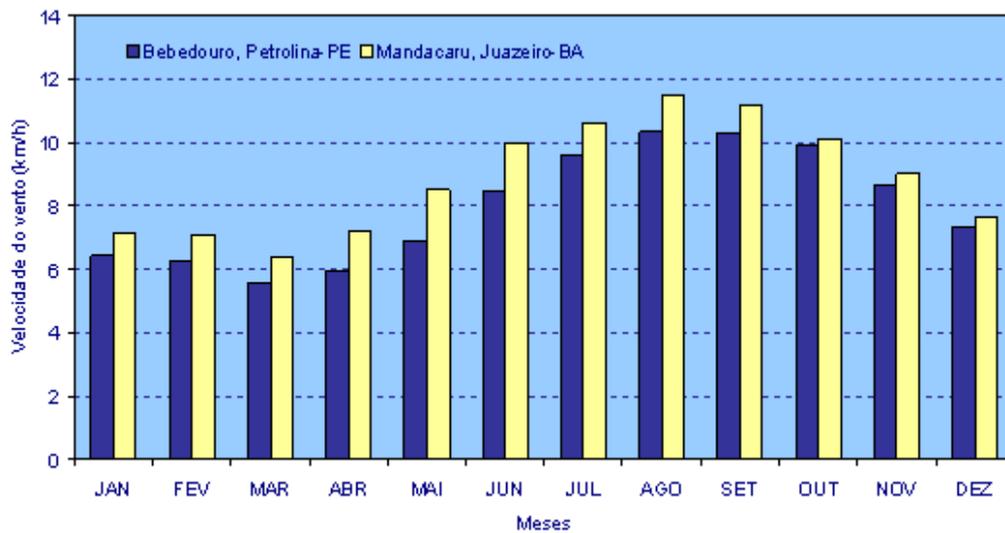
## Luminosidade

O efeito da luminosidade sobre o ciclo vegetativo da bananeira é evidenciado em algumas publicações com plantio adensado, por exemplo. Em locais com elevada insolação, o período para que o cacho atinja ponto de corte oscila entre 80 e 90 dias. Após sua emissão, sob pouca insolação, o período para que o cacho atinja o ponto de corte comercial pode variar entre 85 e 112 dias. Por outro lado, verifica-se um aumento da atividade fotossintética quando na faixa luminosa entre 2.000 e 10.000 lux, sendo mais lenta na faixa de 10.000 a 30.000 lux. Valores inferiores a 1.000 lux são insuficientes para o desenvolvimento da planta, e valores elevados podem acarretar queima das folhas, principalmente quando estas estão na fase de cartucho.

## Vento

O vento é outro elemento climático importante, podendo causar, desde pequenos danos, até a destruição do bananal. Velocidade de vento inferior a 30 km h<sup>-1</sup>, geralmente, não prejudica a planta, ou seja, não é limitante para o cultivo da banana. No Pólo Petrolina-PE/Juazeiro-BA, a média mensal da velocidade do vento, medida a 2 metros de altura, não ultrapassou 12,0 km h<sup>-1</sup>, no período de 1970 a 2006 (Fig. 5). Apesar disso, o vento tem sido um dos fatores limitantes para a exploração comercial da bananicultura nessa região, principalmente para cultivares de porte alto, plantadas em solos arenosos. As médias históricas, obtidas por meio de um anemômetro instalado a 2m acima da superfície do solo mostraram que os valores máximos da velocidade do vento ocorrem no mês de agosto e são iguais a 10,3 km h<sup>-1</sup>, em Bebedouro, e 11,5 km h<sup>-1</sup>, em Mandacaru (Fig. 5).

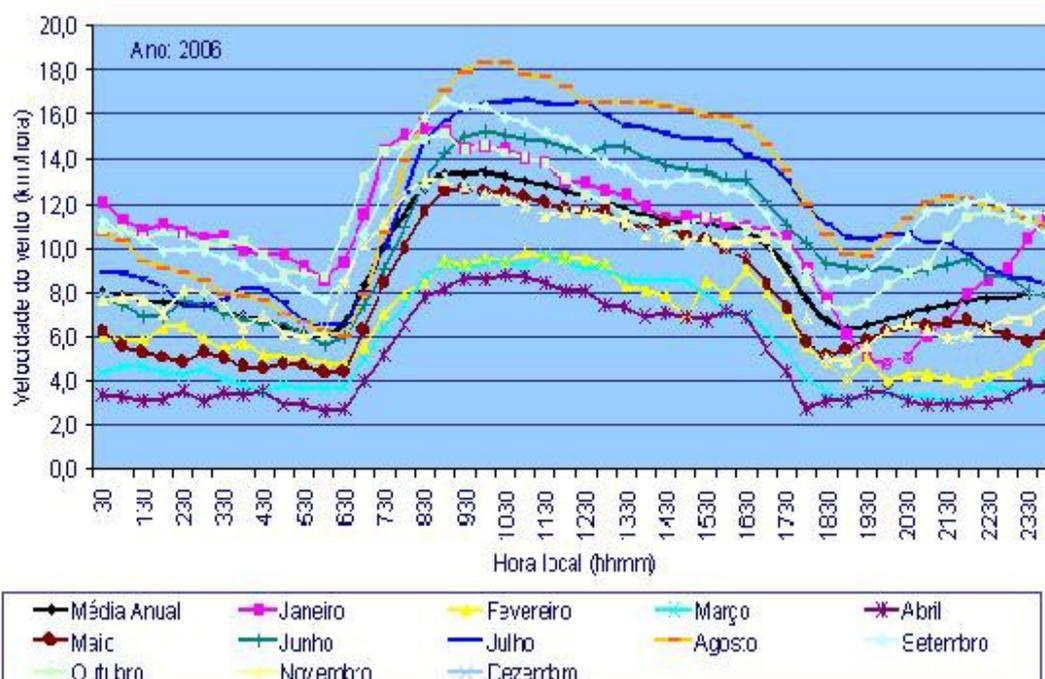
**Fig. 5.** Velocidade do vento (km h<sup>-1</sup>) medida a 2,0 metros de altura, no período de 1970 a 2006, nas Estações Meteorológicas dos Campos Experimentais de Bebedouro, Petrolina-PE, e Mandacaru, Juazeiro-BA.



**Fonte:** Adaptado de Embrapa Semiárido (2009).

No que se refere à velocidade do vento, mais importante do que a média diária ou mensal, é seu valor instantâneo ao longo do dia, pois uma rajada de vento ou um vendaval que ocorre em alguns minutos é capaz de provocar destruição do bananal. Na Fig. 6 pode-se observar o comportamento médio diário da velocidade em cada mês do ano de 2006, em Bebedouro, Petrolina-PE. Verifica-se que a velocidade do vento foi mais elevada no período entre 8h30min e 10h30min, em todos os meses do ano. O mês de agosto de 2006 foi o que apresentou valores mais elevados: entre 9h30min e 10h30min a velocidade do vento foi maior que 18,0 km h<sup>-1</sup>. O mês de abril destacou-se como o de maior calmaria e a velocidade do vento não ultrapassou 8,8 km h<sup>-1</sup>. O maior registro de perda de produção devido aos ventos foi registrado nos anos de 1997/1998 e 1998/1999, com destruição de cerca de 2.596 ha e 1.377 ha, respectivamente, no Projeto Senador Nilo Coelho - PISNC, onde a banana, em geral, é cultivada em solos arenosos. Certamente, nessas ocasiões, podem ter ocorrido vendavais.

**Fig. 6.** Velocidade do vento (km h<sup>-1</sup>) medida a 2,0 metros de altura, durante o ano de 2006, em intervalos de 30 minutos, na Estação Agrometeorológica Automática do Campo Experimental de Bebedouro, Petrolina-PE.



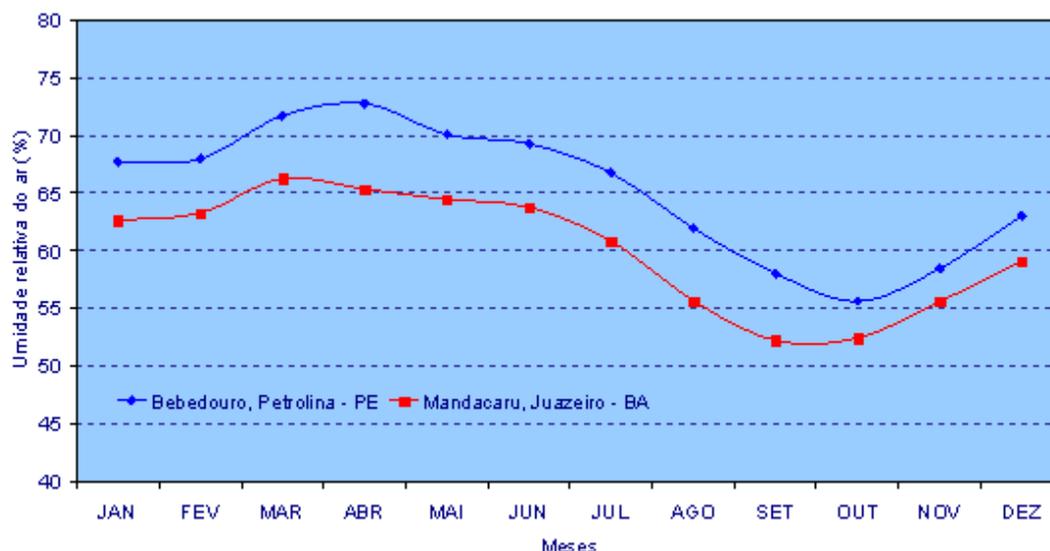
Fonte: Adaptado de Embrapa Semiárido (2009).

## Umidade relativa

A umidade relativa média da região é inferior às médias anuais mais adequadas para a bananeira, que apresenta melhor desenvolvimento em locais com médias anuais de umidade relativa superiores a 80%. Esse limite é decorrente da origem da espécie, de regiões tropicais úmidas. No Pólo Petrolina-PE/Juazeiro-BA, os maiores valores mensais de umidade relativa do ar ocorrem nos meses chuvosos, ou seja, março e abril (Fig. 7). Nessa região, verifica-se, ainda, que nas estações agrometeorológicas da Embrapa Semi-Árido, localizadas nos Campos Experimentais de Bebedouro e Mandacaru, respectivamente margens esquerda e direita do Rio São Francisco, há maiores valores de umidade do ar em Bebedouro do que em Mandacaru.

Verifica-se que em Bebedouro, Petrolina-PE, a máxima umidade relativa do ar ocorre no mês de abril e é igual a 72,7%, enquanto que a mínima é igual a 55,6% e é verificada no mês de outubro. Já em Mandacaru, Juazeiro-BA, a umidade máxima é observada no mês de março (66,2%), e a mínima de 52,3% ocorre no mês de setembro.

**Fig. 7.** Umidade relativa do ar (%) média mensal do período de 1970 a 2006, observada nas Estações Meteorológicas dos Campos Experimentais de Bebedouro, Petrolina-PE, e Mandacaru, Juazeiro-BA.



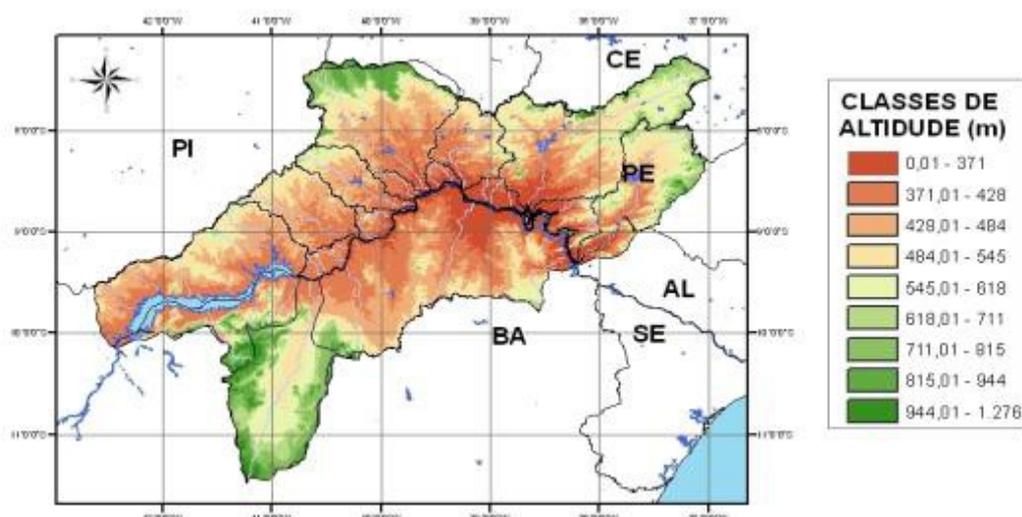
**Fonte:** Adaptado de Embrapa Semiárido (2009).

## Altitude

A região do Submédio São Francisco apresenta uma altitude média de 300,0 m, considerada satisfatória para o cultivo da bananeira, que deve ser cultivada em locais que variam de 0 a 1.000 m acima do nível do mar. As oscilações na altitude alteram a duração do ciclo da bananeira, evidenciando-se que há um aumento de 30 a 45 dias no ciclo de produção desta cultura para cada 100m de acréscimo na altitude.

A Fig. 8 apresenta um mapa com a variação da altitude no Submédio São Francisco. Pode-se observar a presença de um relevo plano, suave, onde as maiores altitudes concentram-se nos limites da área da bacia.

**Fig. 8.** Mapa de espacialização da altitude do Submédio São Francisco.



**Fonte:** Embrapa Semiárido (2009).

## Solos

A bananeira se desenvolve bem na maioria dos solos agricultáveis encontrados na região do Submédio São Francisco, desde que eventuais limitações físicas e químicas sejam corrigidas. A maior parte do sistema radicular da bananeira concentra-se nos primeiros 40 cm de profundidade do solo. A prática da subsolagem deve ser realizada sempre que for feito o cultivo da bananeira pela primeira vez e quando da reforma de bananais velhos. A bananeira exige solos bem arejados, portanto, a drenagem é necessária para os solos que apresentem tendência ao alagamento ou encharcamento.

Os principais solos aptos ao cultivo da bananeira encontrados no Submédio do Vale do São Francisco são pobres em fósforo e matéria orgânica. Os vertissolos encontrados do lado baiano apresentam pH altos e menor disponibilidade de micronutrientes. Os latossolos, planossolos e argissolos normalmente apresentam pH inferiores a 7, exigindo normalmente que seja realizada a calagem.

Abaixo são citados os principais solos, favoráveis ao cultivo da Bananeira, que ocorrem no Submédio São Francisco, destacando-se as suas principais características com relação as potencialidades e limitações.

### ▪ Latossolos

O relevo onde ocorrem é predominantemente plano ou suave ondulado, morfologicamente apresentam cor amarelada homogênea em profundidade, e podem apresentar textura média, argilosa ou muito argilosa.

**Potencialidades:** O relevo plano ou suavemente ondulado onde ocorrem permite facilmente a mecanização agrícola. Por serem profundos, porosos ou muito porosos e se forem eutróficos, há condições adequadas para um bom desenvolvimento radicular em profundidade.

**Limitações:** Se forem álicos, ou distróficos, ou ácricos, haverá limitações de ordem química em profundidade, que restringem o desenvolvimento do sistema radicular da Bananeira. Em geral apresenta baixa quantidade de água disponível às plantas. Em condições naturais os teores de fósforo são baixos e devem ser elevados através da adubação. Outra limitação refere-se à compactação não só se a textura for argilosa ou muito argilosa, mas também se a textura for média, e especialmente se o teor de areia fina for alto.

### ▪ Planossolos

Geralmente ocorrem nos terraços de rios ou riachos ou no terço superior de encosta, portanto, podem apresentar ou não hidromorfismo. A mudança textural abrupta entre os horizontes superficial e subsuperficial é facilmente constatada mediante o exame de textura.

**Potencialidades:** Se forem eutróficos, haverá condição favorável ao enraizamento em profundidade.

**Limitações:** Devido ao alto gradiente textural entre os horizontes superficial e subsuperficial é grande o risco de erosão. Se os solos forem álicos ou distróficos existe a limitação quanto ao enraizamento em profundidade. Se o solo apresentar fração argila com CTC elevada ocorrerá alto grau de adensamento, e essa condição dificultará muito o enraizamento em profundidade. Solo sujeito à compactação.

### ▪ Neossolos flúvicos

Ocorrem próximos a rios ou drenos naturais em relevo plano, sendo evidentes as camadas de solo depositadas, que se diferenciam pela cor e textura.

**Potencialidades:** São solos profundos e se forem eutróficos, haverá condições adequadas para o enraizamento em profundidade.

**Limitações:** Há risco de inundação, que pode ser freqüente ou muito freqüente. Se forem álicos ou distróficos haverá condições desfavoráveis para o enraizamento em profundidade.

### ▪ Argissolos

Geralmente ocorrem em relevo ondulado ou forte ondulado, apresentam cor amarelada ou vermelho amarelada no horizonte B, o qual em geral apresenta maior teor de argila do que o

horizonte A. Normalmente apresentam cerosidade, especialmente se a textura for argilosa ou muito argilosa.

Potencialidades: Solos normalmente profundos e quando são eutróficos, há condições favoráveis para o enraizamento ao longo do perfil.

**Limitações:** Os aspectos da paisagem e do próprio solo contribuem para que o processo erosivo se constitua em um dos fatores mais limitantes, pois o relevo é movimentado e o solo apresenta gradiente textural (média do teor de argila do horizonte B dividido pela média do teor de argila do horizonte A) em geral alto, especialmente se ocorrer o caráter abrupto, ou seja, se o teor de argila do horizonte B for muito maior do que no horizonte A na região de contato entre estes horizontes. Se for álico ou distrófico, há baixo potencial nutricional no horizonte B. Se a textura do horizonte A for arenosa possuem bBaixo teor de água disponível às plantas. Solo sujeito à compactação se o horizonte A for especialmente de textura média ou mais argilosa.

#### ▪ **Vertissolos**

A presença de fendas profundas e o microrelevo gilgai são típicos destes solos. A consistência do solo molhado é plástica e pegajosa e quando o torrão está seco a consistência é muito dura ou extremamente dura; no estado úmido é muito firme.

**Potencialidades:** A saturação por bases muito alta favorece o enraizamento em profundidade que pode variar de 1,0 a 1,5 m, pH entre 7,5 e 8,2, bases trocáveis entre 20 e 40 cmolc/dm<sup>3</sup> de solo, com predominância de cálcio.

Do ponto de vista prático, observa-se que são solos barrentos e apresentam plasticidade e pegajosidade, devido a presença de argila expansiva. Por isso, são solos de difícil mecanização e muito susceptíveis a compactação. Não necessitam de calagem, pois não apresentam acidez e as concentrações de cálcio são muito altas (normalmente acima de 20 cmolc/dm<sup>3</sup> de solo). Entretanto, existe um desequilíbrio entre as altas concentrações de cálcio e as baixas concentrações de magnésio e potássio. Em função dessas características e considerando-se as necessidades nutricionais da bananeira deve-se proceder a uma adubação que vise diminuir esses desequilíbrios.

**Limitações:** As propriedades físicas não são boas devido à mineralogia do tipo 2:1, pois no estado seco o solo é muito consistente e no estado molhado, plástico e pegajoso ou muito plástico e muito pegajoso. Tais condições dificultam as operações mecânicas, e a presença de grande torrões não permite uma adequada mistura do adubo ao solo.

Por proporcionarem maior longevidade, o cultivo da banana 'Maçã' e do maracujazeiro tem sido realizados com grande êxito neste solos, devido ao postergamento do aparecimento de doenças radiculares.

# Nutrição, calagem e adubação

## Exigências nutricionais

### Avaliação do estado nutricional – Sintomas de deficiência

#### Calagem e adubação

##### Calagem

#### Necessidade nutricionais e adubação da bananeira

##### Adubação fosfatada

##### Adubação nitrogenada

##### Adubação potássica

##### Adubação com enxofre

##### Adubação com micronutrientes

##### Adubação orgânica

##### Parcelamento das adubações

##### Localização dos fertilizantes

##### Fertirrigação

## Exigências nutricionais

A bananeira demanda grandes quantidades de nutrientes para manter um bom desenvolvimento e obtenção de altos rendimentos, pois produz massa vegetativa abundante, como, também, absorve e exporta elevada quantidade de nutrientes. O potássio (K) e o nitrogênio (N) são os nutrientes mais absorvidos e necessários para o crescimento e produção da bananeira. Em ordem decrescente, a bananeira absorve os seguintes: macronutrientes:  $K > N > Ca > Mg > S > P$ ; micronutrientes:  $Cl > Mn > Fe > Zn > B > Cu$ . Em média, um bananal retira, por tonelada de frutos, 1,9 kg de N; 0,23 kg de P; 5,2 kg de K; 0,22 kg de Ca e 0,30 kg de Mg.

As quantidades de nutrientes que retornam ao solo (pseudocaules, folhas e rizomas) após a colheita, em um plantio de banana, são consideráveis, podendo chegar a valores de 170 kg de N/ha/ciclo, 9,6 kg de P/ha/ciclo, 311 kg de K/ha/ciclo, 126 kg de Ca/ha/ciclo, 187 kg de Mg/ha/ciclo e 21 kg de S/ha/ciclo, na época da colheita.

## Avaliação do estado nutricional – Sintomas de deficiência

Quando um nutriente está em deficiência, a planta expressa este desequilíbrio por sintomas visuais que se manifestam, principalmente, por meio de alterações nas folhas, como coloração e tamanho, vez que estes são órgãos da planta em plena atividade fisiológica e química (Tabela 1). Além das folhas, alguns sintomas podem ocorrer, também, nos cachos e frutos (Tabela 2). Assim, pode-se avaliar o estado nutricional da bananeira observando os sintomas apresentados pela planta.

**Tabela 1.** Sintomas visuais de deficiências de nutrientes em folhas da bananeira.

Nutriente	Idade da folha	Sintomas no limbo	Sintomas adicionais
N (nitrogênio)	Todas as idades	Verde-claro uniforme.	Pecíolos róseos.
Cu (cobre)	Todas as idades	-	Nervura principal se dobra.
Fe (ferro)	Jovens	Folhas amarelas, quase brancas.	-
S (enxofre)	Jovens	Folhas, inclusive nervuras, tornam-se verde-pálidas a amarelas.	Engrossamento das nervuras secundárias.
B (boro)	Jovens	Listras perpendiculares às nervuras secundárias.	Folhas deformadas (limbos incompletos).
Zn (zinco)	Jovens	Faixas amareladas ao longo das nervuras secundárias.	Pigmentação avermelhada na face inferior das folhas jovens.
Ca (cálcio)	Jovens	Clorose nos bordos.	Engrossamento das nervuras secundárias; clorose marginal descontínua e em forma de "dentes de serra"; diminuição do tamanho da folha.
Mn (manganês)	Medianas	Limbo com clorose em forma de pente nos bordos.	Ocorrência do fungo <i>Deightonella torulosa</i> , que pode contaminar os frutos.
P (fósforo)	Velhas	Clorose marginal em forma de "dentes de serra".	Pecíolo se quebra; folhas jovens com coloração verde-escura tendendo a azulada.
Mg (magnésio)	Velhas	Clorose da parte interna do limbo; nervura central e bordos permanecem verdes.	Descolamento das bainhas.
K (potássio)	Velhas	Clorose amarelo-alaranjada e necroses nos bordos.	Limbo se dobra na ponta da folha, com aspecto encarquilhado e seco.

Fonte: Borges & Oliveira (2006).

**Tabela 2.** Características observadas nos cachos e frutos de bananeira deficientes em alguns nutrientes.

Nutriente	Sintomas
N (nitrogênio)	Cachos raquíticos, menor número de pencas.
P (fósforo)	Frutos com menor teor de açúcar.
K (potássio)	Cachos raquíticos, frutos pequenos e finos, maturação irregular, polpa pouco saborosa.
Ca (cálcio)	Maturação irregular, frutos verdes junto com maduros, podridão dos frutos, pouco aroma e pouco açúcar. A sua falta pode ser uma das causas do empedramento da banana 'Maçã'.
Mg (magnésio)	Cacho raquítico e deformado, maturação irregular, polpa mole, viscosa e de sabor desagradável, apodrecimento rápido do fruto.
S (enxofre)	Cachos pequenos.
B (boro)	Deformações do cacho, poucos frutos e atrofiados. A sua falta pode levar ao empedramento da banana 'Maçã'.
Fe (ferro)	Pencas anormais, frutos curtos.
Zn (zinco)	Frutos tortos e pequenos, com ponta em forma de mamilo (Cavendish) e de cor verde-pálida.

Fonte: Borges & Oliveira (2006).

No entanto, a diagnose visual é apenas uma das ferramentas para estabelecer as deficiências nutricionais em bananeira, devendo ser complementada pelas análises químicas de solos e folhas. Segundo a norma internacional, a folha amostrada para análise química é a terceira 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. Recomenda-se retirar 10 a 20 plantas para cada área de 1 a 4 ha, quando 70% das plantas já estiverem floradas (Fig. 1). Este material deve ser acondicionado em saco de papel e encaminhado para análise o mais rápido possível.

Fonte: Borges, A. L. (1999).

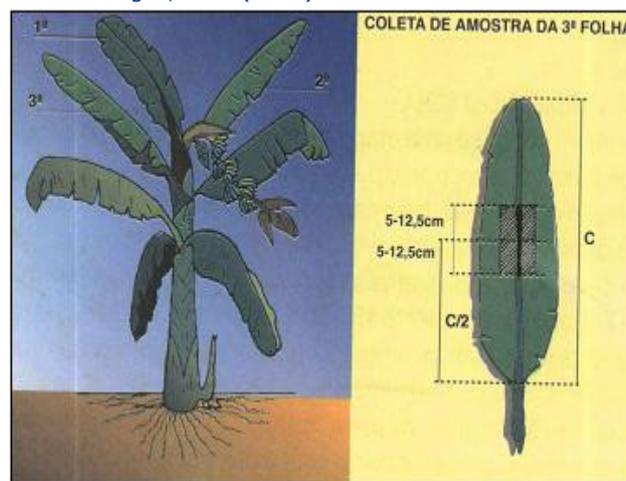


Fig. 1. Amostragem foliar em bananeira, para análise química.

Nesse estágio de desenvolvimento, existem teores padrões de nutrientes já definidos, que podem ser utilizados como referência (Tabela 3).

**Tabela 3.** Faixas de teores de macro e micronutrientes consideradas adequadas para a bananeira, para diferentes cultivares.

N	P	K	Ca	Mg	S	B	Cu	Fe	Mn	Zn
----- g/kg -----						----- mg/kg -----				
<b>Cultivares: Nanica, Nanicão e Grande Naine</b>										
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
<b>Cultivar: Prata Anã</b>										
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
<b>Cultivar: Pacovan</b>										
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: Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical.

## Calagem e adubação

O ponto de partida para suprir as necessidades nutricionais da bananeira começa com a realização da análise química e de fertilidade do solo e, quando possível, da análise química das folhas da planta. A amostragem do solo deve ser representativa de uma área uniforme quanto à cor e textura do solo, topografia, vegetação, produtividade, relevo e histórico da aplicação de corretivos e de fertilizantes. Recomenda-se retirar de 15 a 20 subamostras por área homogênea, na profundidade de 0-20 cm e, se possível também, na profundidade de 20-40 cm, para formar uma amostra composta de cada profundidade e encaminhar ao laboratório. As amostras devem ser retiradas com antecedência mínima de 60 dias antes do plantio, para dar tempo de realizar a calagem, caso seja necessária. Após retirar as subamostras, misturá-las bem e enviar ao laboratório uma quantidade aproximada de 500 gramas em caixinha própria ou em saquinhos plásticos sem resíduos (limpos). Caso o solo esteja muito molhado,

recomenda-se secá-lo ao ar, antes de colocá-lo na embalagem. Recomenda-se que a análise química do solo seja feita anualmente, a fim de permitir o acompanhamento e a manutenção dos níveis adequados de nutrientes durante o ciclo da planta. Nesse caso, a coleta das amostras deve ser feita na região de aplicação do fertilizante, onde as raízes da bananeira se desenvolvem, ou na faixa úmida da área, quando a adubação for via água de irrigação.

## Calagem

A quantidade de calcário a ser aplicado deve ser determinada pelo método da saturação por bases, procurando atingir o valor de 70%, segundo a fórmula:

$$NC \text{ (t/ha)} = \frac{(70 - V1)}{PRNT} CTC$$

**NC** = Necessidade de calagem (t/ha), considerando a profundidade de 0 – 20 cm.

**V1** = Saturação por bases atual do solo (%).

**CTC** = Capacidade de troca catiônica do solo (cmolc/dm<sup>3</sup>).

**PRNT** = Poder relativo de neutralização total do calcário.

A aplicação de calcário, quando recomendada, deve ser a primeira prática a ser realizada, com antecedência mínima de 30 dias do plantio. O calcário deve ser aplicado a lanço em toda a área, após a aração, e incorporado por meio da gradagem após a aplicação. Caso não seja possível o uso de máquina (solos com declividade superior a 8%), a incorporação pode ser efetuada na época da capina. Recomenda-se o uso do calcário dolomítico ou magnesiano, que contém, além do cálcio, teores de óxido de magnésio (MgO) acima de 6%, evitando, assim, o desequilíbrio entre potássio e magnésio e, conseqüentemente, o surgimento do distúrbio fisiológico conhecido como "azul da bananeira" (deficiência de Mg induzida pelo excesso de K). Considera-se equilibrada a relação K:Ca:Mg nas proporções de 0,5:3:1 a 0,3:4:1. Recomenda-se, também, adicionar 300 g de calcário na cova de plantio em solos ácidos (pH em água inferior a 6,0) mesmo que tenha sido realizada a calagem em toda área a profundidade de 0 – 20 cm.

A calagem poderá ser realizada em pomares já implantados e que necessitam de correção de pH do solo. Neste caso, a metade da dosagem recomendada deve ser aplicada inicialmente em toda a superfície do solo, fazendo a aplicação da outra metade com um intervalo de seis meses. A aplicação do calcário sem incorporação é apenas recomendada para solos de textura arenosa e média. No caso de solos argilosos (teor de argila superior a 40%), deve-se fazer a incorporação do calcário nos primeiros 10 cm de profundidade na entrelinha das plantas.

Baixos teores de cálcio e/ou elevados teores de alumínio trocável, nas camadas de solo entre 20 e 60 cm de profundidade impedem o aprofundamento do sistema radicular, refletindo em menor volume de solo explorado pelas raízes, ou seja, menos nutrientes e água estarão disponíveis para a bananeira. O gesso agrícola (CaSO<sub>4</sub>.2H<sub>2</sub>O) poderá ser utilizado para aumentar o teor de cálcio e neutralizar o alumínio nas camadas mais profundas. Recomenda-se aplicar a dose de 25% da necessidade de calagem para a melhoria do ambiente radicular do solo abaixo da camada arável.

Nos casos em que o solo apresentar saturação de bases maior que 70% e níveis baixos de cálcio e magnésio, deve-se procurar um técnico para analisar a necessidade de adotar práticas específicas para resolver o problema. Normalmente, essa condição está associada à má drenagem do solo. Os teores baixos de cálcio e magnésio poderão ser aumentados com fontes que não alteram o pH do solo.

## Necessidade nutricionais e adubação da bananeira

Os principais solos aptos ao cultivo da bananeira encontrados no Submédio do Vale do Rio São Francisco são pobres em fósforo e matéria orgânica. Os Vertissolos, encontrados no município de Juazeiro-BA, apresentam baixa acidez e baixa disponibilidade de micronutrientes. Os Latossolos, Planossolos e Argissolos, normalmente, apresentam acidez leve ou moderada, exigindo que seja realizada a calagem.

## Adubação fosfatada

A bananeira necessita de pequenas quantidades de fósforo, mas, se não aplicado, prejudica o desenvolvimento do sistema radicular da planta e, conseqüentemente, afeta a produção. A quantidade total recomendada deve ser colocada na cova, no plantio, em razão de sua baixa mobilidade no solo. Pode ser aplicado sob as formas de superfosfato simples (18% de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) e superfosfato triplo (45% de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>). Em solos com altos teores em cálcio (> 7 cmolc/dm<sup>3</sup>) ou quando se utilizam mudas micropropagadas, as fontes mais recomendadas são o fosfato diamônico (DAP) (45% de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) e fosfato monoamônico (MAP) (48% de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>). Anualmente, deve ser repetida a aplicação, após nova análise química do solo. Solos com teores de P acima de 30 mg/dm<sup>3</sup> (extrator de Mehlich-1) dispensam a adubação fosfatada.

## Adubação nitrogenada

O nitrogênio é um nutriente muito importante para o crescimento vegetativo da planta, recomendando-se de 160 a 400 kg de N mineral/ha/ano, dependendo da produtividade esperada. A primeira aplicação deve ser feita em cobertura, em torno de 30 a 45 dias após o plantio. Recomendam-se como adubos nitrogenados: uréia (45% de N), sulfato de amônio (20% de N), nitrato de cálcio (14% de N) e nitrato de amônio (34% de N). Para solos com altos teores em cálcio, as fontes fosfatadas recomendadas contêm nitrogênio na forma solúvel - MAP (9% de N) e DAP (16% de N). Para melhorar o aproveitamento dos adubos nitrogenados em cobertura, é recomendável a incorporação dos mesmos no solo a profundidade de 5 a 10 cm. Na cultura irrigada e cultivada em solos de textura areno-argilosa, a incorporação pode ser realizada com a irrigação. Outro cuidado que se deve ter para melhorar o aproveitamento dos adubos nitrogenados é evitar tanto o encharcamento como a falta de umidade do solo, pois haverá perdas de N por desnitrificação e volatilização, respectivamente.

Vale lembrar que fertilizantes nitrogenados na forma amoniacal, quando aplicados na superfície de solos, levam a perdas de nitrogênio na forma de NH<sub>3</sub>. As perdas por volatilização podem ser maiores sob pH alto e temperaturas elevadas. A uréia (forma amídica), por apresentar menor custo por unidade de nutriente, é a fonte nitrogenada mais utilizada, além de apresentar baixa corrosividade, alta solubilidade e menor capacidade de acidificação do solo; porém, quando aplicada no solo é hidrolisada a amônio, podendo também ocorrer a volatilização de NH<sub>3</sub>.

## Adubação potássica

O potássio é considerado o nutriente mais importante para a produção de frutos de qualidade superior. A quantidade recomendada varia de 100 a 750 kg de K<sub>2</sub>O/ha, dependendo do teor no solo e da produtividade esperada (Tabela 4). Recomenda-se, em solos com teores de potássio inferiores a 0,15 cmolc/dm<sup>3</sup> (60 mg/dm<sup>3</sup>), fazer a primeira aplicação por ocasião do plantio. Contudo, nos demais solos, a primeira aplicação pode ser feita em cobertura, no 3º ou 4º mês após o plantio. Solos com teores acima de 0,60 cmolc/dm<sup>3</sup> (234 mg/dm<sup>3</sup>) dispensam a adubação potássica. O nutriente pode ser aplicado sob as formas de cloreto de potássio (60% de K<sub>2</sub>O), sulfato de potássio (50% de K<sub>2</sub>O) e nitrato de potássio (48% de K<sub>2</sub>O).

## Adubação com enxofre

O suprimento de enxofre normalmente é feito mediante as adubações nitrogenadas, com sulfato de amônio (23% de S), fosfatada, com superfosfato simples (11% de S), potássica, com sulfato de potássio (16% de S) ou sulfato de cálcio (13% de S) e sulfato de magnésio (13% de S).

## Recomendação de adubação da bananeira irrigada

De acordo com as condições de fertilidade do solo, produtividade esperada e época de aplicação, recomenda-se a adubação da bananeira de acordo com a Tabela 4.

**Tabela 4.** Recomendação de adubação (NPK) nas fases de plantio, formação e produção da bananeira irrigada.

		P Mehlich (mg/dm <sup>3</sup> )				K solo (cmol_c /dm <sup>3</sup> )				
		0-6	7-15	16-30	>30	0-0,15	0,16-0,30	0,31-0,60	>0,60	
N (kg/ha)		----- P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (kg/ha) -----				----- K <sub>2</sub> O (kg/ha) -----				
<b>PLANTIO</b>										
75 <sup>1</sup>		120	80	40	0	0	0	0	0	0
<b>Dias após o plantio</b>		<b>FORMAÇÃO</b>								
30	20	0	0	0	0	20	0	0	0	0
60	20	0	0	0	0	30	30	0	0	0
90	30	0	0	0	0	40	30	20	0	0
120	30	0	0	0	0	60	40	30	0	0
120-380	100	0	0	0	0	300	250	150	0	0
<b>Produtividade esperada t/ha</b>		<b>PRODUÇÃO</b>								
<20	160	80	60	40	0	300	200	100	0	0
20-40	240	100	80	50	0	450	300	150	0	0
40-60	320	120	100	70	0	600	400	200	0	0
>60	400	180	120	80	0	750	500	250	0	0

\*Na forma do esterco bovino.  
**Fonte:** Borges et al. (2002).

## Adubação com micronutrientes

A aplicação de micronutrientes deverá ser realizada mediante a necessidade indicada por análises químicas de solo e folhas. O boro e o zinco são os micronutrientes que aparecem com maior frequência de deficiência nas folhas de bananeiras. Para teores de B no solo inferiores a 0,21 mg/dm<sup>3</sup> (extrator de água quente), deve-se aplicar 2,0 kg de B/ha e, para teor de Zn no solo inferior a 0,6 mg/dm<sup>3</sup> (extrator DTPA), recomenda-se 6,0 kg de Zn/ha.

## 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, 10 a 15 litros de esterco bovino, 3 a 5 litros de esterco de galinha curtido (3 a 5 litros/cova) ou torta (2 a 3 litros de mamona) ou ainda outra matéria orgânica disponível e de boa qualidade (10 litros/cova). Os resíduos vegetais de bananeiras (folhas e pseudocaules) devem permanecer na área como cobertura do solo, pois contribuem para o aumento dos teores de nutrientes do solo, principalmente potássio e cálcio, além de melhorar suas características físicas, químicas e biológicas. O uso de matéria orgânica traz, como principal vantagem, o aumento da capacidade de troca catiônica (CTC) do solo, aumentando seu potencial de produtividade.

## Parcelamento das adubações

O parcelamento vai depender da textura e da CTC 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 manuais, em forma sólida.

## 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 à planta filha e neta (Fig.2), devendo ser incorporados ao solo com ferramentas ou por uma lâmina de irrigação. 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, seguida de irrigação.

Fotos: Borges, A. L. (2000).



Fig. 2. Localização de fertilizantes na bananeira.

## Fertirrigação

Em áreas irrigadas, recomenda-se a aplicação dos fertilizantes via água de irrigação, denominada de fertirrigação. É um meio 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), 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. Além disso, a fertirrigação é uma forma de reduzir as perdas de N por volatilização. 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, recomenda-se a análise química do solo, incluindo a condutividade elétrica, verificando se estão de acordo com os valores esperados ou permitidos.

## Variedades

As variedades de bananeira mais difundidas no Brasil são: Prata, Pacovan, Prata Anã, Maçã, Mysore, Terra e D'Angola pertencentes ao grupo AAB e utilizadas unicamente para o mercado interno. Já as do grupo genômico AAA, Nanica, Nanicão e Grande Naine são usadas, principalmente, para exportação e são preferencialmente utilizadas na industrialização. Em menor escala, também são plantadas a Ouro (AA), Figo Cinza e Figo Vermelho (ABB), Caru Verde e Caru Roxa (AAA). Dentre estas, as variedades Prata, Prata Anã e Pacovan são responsáveis por aproximadamente 60% da área cultivada com banana no Brasil (Tabelas 1 e 2).

As bananas Pacovan, Prata, Terra e Mysore apresentam porte alto. A 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 Vírus das estrias da bananeira (BSV). Todas essas variedades são suscetíveis ao moko e, à exceção da Mysore e da Ouro, são também suscetíveis à Sigatoka-negra. Excetuando a Maçã, Mysore, Terra e D'Angola, as variedades citadas são também altamente suscetíveis à Sigatoka-amarela (Tabela 1 e 2). A cultivar Prata apresenta frutos pequenos, de sabor doce a suavemente ácido. A Pacovan é mais rústica e produtiva, apresentando frutos 40% maiores e um pouco mais ácidos que aqueles do tipo Prata, e com quinias que permanecem mesmo depois da maturação. A Prata Anã, também conhecida como Enxerto, Prata Rio ou Prata de Santa Catarina, apresenta as pencas mais juntas que as da Prata, com frutos de mesmo sabor e com pontas em formato de gargalo. A cultivar Maçã, a mais nobre para os brasileiros, apresenta frutos com casca fina e polpa suave, que lembra a fruta da maçeira. As variedades do subgrupo Cavendish, também conhecidas como bananas d'Água ou caturra, apresentam frutos delgados, longos, encurvados, de cor amarelo-esverdeada ao amadurecer, com polpa muito doce e são preferidas para exportação. A variedade 'Ouro' tem frutos pequenos sem quinias e polpa muito doce. A Terra e a D'Angola apresentam frutos grandes, com quinias proeminentes, que são consumidos cozidos ou fritos. A Mysore possui frutos com casca fina, de cor amarelo pálido e polpa ligeiramente ácida, que apresentam grande adstringência quando consumidos antes do completo amadurecimento. Na região do submédio São Francisco são cultivadas a Pacovan, Grande Naine, Nanica, Nanicão, Maça, Prata-Anã. Entretanto predomina o plantio da Pacovan, com mais de 90% da área cultivada. Nos últimos anos vem crescendo o interesse por variedades de banana, principalmente, de porte menor. Essas cultivares são menos suscetíveis ao tombamento causado pelos ventos, sem dúvida um dos maiores fatores de risco da cultura. Mas outras razões também têm contribuído para aumentar o interesse por essas variedades. No caso da Maçã, o sucesso do seu cultivo está relacionado à maior longevidade do bananal quando a mesma é plantada em solos do tipo Vertissolo, associado à utilização de mudas micropropagadas (mudas obtidas por cultura de tecidos). Normalmente, nessas condições, a mal-do-panamá, principal doença que ataca o cultivo da banana Maçã, começa a aparecer mais tardiamente.

Contra a expansão do uso das cultivares Grande Naine, Nanica, Nanicão e Prata-Anã destacam-se a baixa demanda por estas cultivares, as deficiências do manejo da cultura e a pós-colheita. Essas cultivares exigem mais cuidados com embalagem e na região ainda predomina a comercialização a granel. No caso Prata-Anã os agentes responsáveis pela comercialização ainda depreciam o valor comercial da produção em função do menor tamanho apresentado pelos frutos. No Norte de Minas Gerais, ão tão grandes quanto os de Pacovan.

**Tabela 1.** Características de algumas variedades de bananeira plantadas no Brasil. Cruz das Almas-BA, 2007.

CARACTERES	VARIEDADES			
	Ouro	Nanica	Nanicão	Grande Naine <sup>1</sup>

Grupo genômico	AA	AAA	AAA	AAA
Tipo	-	Cavendish	Cavendish	Cavendish
Porte	Médio-alto	Baixo	Médio-baixo	Médio-baixo
Densidade (plantas/ha)	1.666	2.500	1.600	2000
Perfilhamento	Ótimo	Médio	Médio	Médio
Ciclo vegetativo (dias)	536	290	290	290
Peso do cacho (kg)	8	25	30	30
Nº de frutos por cacho	100	200	220	200
Nº de pencas por cacho	9	10	11	10
Comprimento do fruto (cm)	8	17	23	20
Peso do fruto (g)	45	140	150	150
Rendimento sem irrigação (t/ha)	10	25	25	25
Rendimento com irrigação (t/ha)	NA	NA	75	45
Sigatoka-amarela	S	S	S	S
Sigatoka-negra	MR	S	S	S
Mal-do-Panamá	R	R	R	R
Moko	S	S	S	S
Nematóides	-	S	S	S
Broca do rizoma	-	S	S	S

**S:** suscetível; **MS:** moderadamente suscetível; **MR:** moderadamente resistente; **R:** resistente; **NA:** não avaliado. 1 Foto Figura 2.

**Fonte:** Embrapa Semiárido.

**Tabela 2.** Características de algumas variedades de bananeira do grupo AAB plantadas no Brasil. Cruz das Almas-BA, 2007.

CARACTERES	VARIEDADES					
	Prata	Pacovan <sup>1</sup>	Prata Anã <sup>1</sup>	Maçã <sup>2</sup>	Terra	D'Angola
Grupo genômico	AAB	AAB	AAB	AAB	AAB	AAB
Tipo	Prata	Prata	Prata	-	Terra	Terra
Porte	Alto	Alto	Médio-baixo	Médio-alto	Alto	Médio
Densidade (plantas/ha)	1.111	1.111	1.666	1.666	1.111	1.666
Perfilhamento	Bom	Bom	Bom	Ótimo	Fraco	Fraco
Ciclo vegetativo (dias)	400	350	280	300	600	400
Peso do cacho (kg)	14	16	14	15	25	12
Nº de frutos por cacho	82	85	100	86	160	40
Nº de pencas por cacho	7,5	7,5	7,6	6,5	10	7
Comprimento do fruto (cm)	13	14	13	13	25	25
Peso do fruto (g)	101	122	110	115	200	350
Rendimento sem irrigação (t/ha)	13	15	15	10	20	12
Rendimento com irrigação (t/ha)	25	40	35	25	NA	NA
Sigatoka-amarela	S	S	S	MR	R	R
Sigatoka-negra	S	S	S	S	S	S
Mal-do-Panamá	MS	MS	MS	S	R	R
Moko	S	S	S	S	S	S
Nematóides	R	R	R	R	S	S
Broca do rizoma	MR	MR	MR	MR	S	S

**S:** suscetível; **MS:** moderadamente suscetível; **MR:** moderadamente resistente; **R:** resistente; **NA:** não avaliado.

<sup>1</sup>Foto Figura 1. <sup>2</sup>Foto Figura 2.

**Fonte:** Embrapa Semiárido.

Fotos: Flori, J. E.



Fig. 1. À esquerda cacho da cultivar Pacovan e à direita cultivar Prata Anã.

Foto: Flori, J.E.



Fig. 2. Cacho da cultivar Grande Naine.

Foto: Flori, J. E.



**Fig. 3.** Cacho da cultivar Maçã.

# Plantio

## Mudas

### Importância da qualidade da muda

### Produção e obtenção de mudas

### Propagação vegetativa convencional

### Tipos de mudas e suas características

### Método Micropropagação

### Considerações sobre os diferentes tipos de mudas

## Plantio

### A escolha da área

### Preparo do solo

### Calagem e adubação de fundação

### Época de plantio

### Formação dos talhões e carregadores

### Espaçamento e densidade de plantio

### Coveamento e plantio

## Mudas

### Importância da qualidade da muda

A multiplicação comercial da bananeira é realizada por meio de mudas obtidas a partir propagação vegetativa ou clonal. A utilização no plantio de uma muda de qualidade é fundamental para o sucesso da produção, já que a mesma deve reunir características desejadas quanto a identidade genética da variedade, vigor e estado fitossanitário. As características agronômicas e comerciais da variedade são garantidas pela pureza genética. A qualidade fitossanitária garante a ausência de pragas e doenças prejudiciais à cultura, como a broca-do-rizoma, os nematóides, o mal-do-Panamá, o moko, a podridão-mole e as viroses. O vigor da muda garante o bom pegamento e o crescimento inicial rápido da planta. Via de regra, o vigor está associado ao tamanho e a idade da muda.

### Produção e obtenção de mudas

As mudas podem ser obtidas pelo método da propagação vegetativa convencional ou por micropropagação.

### Propagação vegetativa convencional

O método consiste na retirada de parte ou de todo o rizoma ou caule subterrâneo da planta contendo uma ou mais gema(s) desenvolvida(s) – Fig. 1. As plantas que fornecerão as mudas a serem propagadas devem atender os atributos que caracterizam uma muda de qualidade. Na prática, dificilmente se consegue por esse método mudas que atendam todos os atributos de qualidade, principalmente com relação à questão fitossanitária. Portanto, recomenda-se

selecionar bananais com boa produtividade e plantas características da variedade e, na medida do possível, escolher áreas cujo histórico não tenha problemas fitossanitários graves.

O ideal é que as mudas a serem produzidas por esse método sejam oriundas de plantas matrizes produzidas pelo método da micropropagação. Desta forma, mesmo as mudas convencionais poderão ter uma boa qualidade se o local de cultivo for isento das principais pragas e doenças da cultura. Outra forma de melhorar a qualidade da muda produzida pelo método convencional é, intencionalmente, estabelecer viveiros ou matrizeiros de campo com a finalidade específica de produção de mudas. Também, neste caso, é importante que o solo da área de cultivo seja isento de enfermidades e pragas da bananeira. A principal vantagem do viveiro ou matrizeiro é a redução do custo da muda de boa qualidade.

## Tipos de mudas e suas características

**Chifrinho:** apresenta de 20 a 30 cm de altura e tem unicamente folhas lanceoladas;

**Chifre:** apresentam de 50 a 60 cm de altura e folhas lanceoladas;

**Chifrão:** é o tipo ideal de muda, com 60 a 150 cm de altura, já apresentando uma mistura de folhas lanceoladas com folhas características de planta adulta;

**Rizoma de planta adulta:** são mudas com rizomas bem desenvolvidos, em fase de diferenciação floral, e que apresentam folhas largas, porém ainda jovens;

**Pedaco de rizoma:** tipo de muda oriundo de frações de rizoma com, no mínimo, uma gema bem intumescida e peso de 800 g;

**Rizoma com filho aderido:** muda de grande peso e que, devido ao filho aderido, exige cuidado em seu manuseio, de forma a evitar danos ao mesmo;

**Guarda-chuva:** mudas pequenas, rizomas diminutos, mas com folhas típicas de plantas adultas. Devem ser evitadas, pois além de possuírem pouca reserva, aumentam a duração do ciclo vegetativo.

**Foto:** Janay Almeida dos Santos-Serejo.



**Figura 1.** Principais tipos de mudas de bananeira. **a)** muda micropropagada, **b)** chifrão, **c)** chifre, **d)** chifrinho, **e)** rizoma de planta adulta, **f)** rizoma com filho, **g)** pedaço de rizoma, **h)** guarda-chuva.

## Método Micropropagação

A micropropagação ou propagação "*in vitro*" é uma técnica de produção de mudas realizada em laboratório, que consiste no cultivo de segmentos muito pequenos de plantas, os chamados explantes. O crescimento e multiplicação do material são realizados em meio artificial e sob condições de luminosidade, temperatura e fotoperíodo controlados.

Atualmente, o método mais empregado para a produção de mudas "in vitro" é a partir dos meristemas apicais retirados de mudas tipo chifrinho. O meristema apical e parte do próprio rizoma dessas mudas são levados para o laboratório, onde passam por diversas etapas de crescimento e multiplicação até a obtenção das mudas, que são, depois, aclimatadas, transferidas para um substrato especial e comercializadas.

As mudas obtidas por este processo são geneticamente idênticas às plantas que as originaram, são uniformes, facilitando, assim, os tratamentos culturais e a colheita. São, ainda, mais produtivas e evitam a disseminação de pragas e doenças. Uma outra vantagem da micropagação é que este processo permite a obtenção de milhares de mudas a partir de uma planta matriz selecionada – Fig. 2.

Foto: Moreira (1999).



Fig. 2. Muda de bananeira micropagaada.

## Considerações sobre os diferentes tipos de mudas

As mudas tipo pedaço de rizoma, chifrinho, chifre, chifrão, guarda-chuva e micropagaadas são normalmente utilizadas na formação de novas plantações.

A muda guarda-chuva deve ser descartada, pois seu vigor é fraco e o cacho produzido por ela é menor do que o cacho normal para a variedade em questão. Ela, que se enquadra como muda tipo rizoma inteiro, é um material que só deve ser utilizado na ausência de material propagativo de melhor qualidade.

A muda pau de lenha também pode ser usada nos programas de substituição de cultivares, sem destruição do bananal velho, mas sob o ponto de vista técnico não é recomendável.

A muda tipo pau de lenha, que já foi muito utilizada nos plantios de bananeiras em pequenas chácaras e em fundo de quintal, apresenta alguns fatores que limitam o seu uso na formação de novos bananais, tais como:

- Os custos de aquisição e de transporte são altos;
- A limpeza e o tratamento fitossanitário (controle do moleque-da-bananeira e nematóides) da muda são mais difíceis e demorados;
- O transporte para o local de plantio é de menor rendimento, assim como a mão-de-obra de plantio, se comparados com os demais tipos de muda.

Entretanto, na renovação de plantios velhos, utilizando este tipo de muda do próprio bananal, os produtores têm a seu favor as seguintes vantagens:

- Nessas mudas, o número de falhas é praticamente zero;
- Há um rápido enfolhamento na planta, que, com isto, sombreia o solo, reduzindo, dessa maneira, as capinas;
- Por vezes, se muito bem cuidada, ela ainda produz precocemente um pequeno cacho que, dependendo da época em que estiver sendo colhido, pode alcançar um bom valor comercial.

Entretanto, o procedimento mais recomendado para esse tipo de muda é que ao se selecionar

o “filho” que irá dar início à “família”, toda a parte aérea (folhas e a inflorescência, se já houver) seja eliminada ao nível da roseta foliar.

A maior vantagem do plantio desse tipo de muda é o fato de que a produção do seu “filho” é mais precoce e quase sempre produz excelente cacho.

A muda tipo rizoma inteiro de bananeira que já tenha produzido e que mantenha um rebento bem definido, com 10 a 20 cm junto a ela, é bem precoce. Esta vantagem é parcialmente anulada, pelo fato de dela apresentar o inconveniente de não ser possível fazer a limpeza correta do rizoma, devido ao broto do filho aderido ao rizoma da planta-mãe. Dessa forma, o controle dos nematóides e da broca-do-rizoma da bananeira é prejudicado. Entretanto, este tipo de muda é recomendado, se for produzida em viveiro, onde haja controle dessas pragas.

Já mudas micropropagadas plantadas diretamente da bandeja apresentam grande rendimento de serviço e rápido desenvolvimento inicial, mas exigem muitos cuidados. Convém lembrar sempre que este tipo de muda pode ser atacada por insetos cortadores e ainda contaminada por insetos transmissores de viroses. Se elas foram plantadas inicialmente em sacos de polietileno, o rendimento do seu plantio é menor, porém raramente precisam ser replantadas.

## Plantio

A operação de plantio é um marco importante no sistema de produção da bananeira, haja vista que o sucesso do cultivo dependerá muito da correta decisão de muitas ações que antecedem o plantio propriamente dito. Entre essas ações, pode-se destacar: a escolha e o preparo da área; a drenagem, quando necessária; a calagem; a adubação de fundação; a escolha da cultivar; o tamanho dos talhões e a disposição dos carregadores; a época de plantio; o tipo de muda; o espaçamento e densidade; o tipo de cova.

## A escolha da área

Deve-se dar preferência às áreas que não ofereçam limitações para a cultura, como aquelas com problemas de drenagem, solos rasos e áreas muito declivosas (acima de 30% de declividade).

## Preparo do solo

Em áreas novas, com a presença da mata nativa, deve-se proceder à limpeza com trator de esteira apropriado para esta finalidade, evitando-se remover a camada superficial do solo, rica em material orgânico. Nas áreas já cultivadas e mesmo naquelas recém-desbravadas, é recomendável que se faça a subsolagem antes da aração. Nesta operação, pode-se utilizar uma barra com dois subsoladores, distanciados entre si de 100 a 120 cm, de modo que eles consigam atingir 50 a 60 cm de profundidade. Esta prática agrícola se torna mais importante ainda, por ocasião da reforma do bananal. Esta operação produz um grande arejamento no solo, que facilita muito o desenvolvimento das raízes e também, aumenta a capacidade de retenção de água no solo. As raízes da bananeira por si só não têm capacidade de romper camadas adensadas no perfil de solo explorado.

Após a subsolagem, procede-se ao nivelamento e destorroamento com um gradão ou Grade “V”. Após essa operação, procede-se à aração, que é feita com arado de discos, em profundidade de 30 a 40 cm. Com isto, se consegue melhorar o arejamento superficial do solo, a incorporação da matéria orgânica e das ervas-daninhas em geral, a uma boa profundidade, além de misturar as camadas de terra profunda, com os corretivos de solo aplicados em cobertura.

## Calagem e adubação de fundação

O planejamento e a execução da calagem e da adubação de fundação são satisfatoriamente realizados quando precedidos do tempo necessário da coleta e dos resultados da análise química e de fertilidade do solo. (consultar capítulo sobre nutrição, calagem e adubação da bananeira).

## Época de plantio

Na região do Submédio São Francisco, o plantio pode ser realizado em qualquer época do ano, devido às condições de clima e manejo, não há limitações de temperatura e umidade do solo para o desenvolvimento da bananeira. Entretanto, devido ao risco de tombamento causado por ventos, as plantações cujo plantio seja realizado entre os meses de junho e novembro, estarão livres do tombamento no primeiro ano.

## Formação dos talhões e carregadores

O planejamento e locação dos talhões e carregadores são importantes para facilitar as atividades de manejo do bananal e da colheita. Entre as principais atividades facilitadas pelo bom planejamento da disposição do bananal estão a aplicação de defensivos, adubação e saída dos cachos. Os talhões podem ser dimensionados com as seguintes medidas: 50 m de largura e 200 m de comprimento. Os carregadores podem ser de 8 m de largura, formando vias de acesso no sentido do maior e menor comprimento do talhão.

## Espaçamento e densidade de plantio

Os espaçamentos utilizados para o cultivo da banana estão relacionados com o clima, o porte da variedade, as condições de luminosidade, a fertilidade do solo, a topografia do terreno e o nível tecnológico dos cultivos. Para as condições do Submédio São Francisco, são recomendados os seguintes espaçamentos em função da cultivar:

**Prata Anã** - Densidades de 1333 a 1666 plantas por hectare, sendo indicados os seguintes espaçamentos: fileira dupla de 4,0m x 2,0m x 2,5m e 4,0m x 2,0m x 2,0m.

**Pacovan** - Densidades de 1111 a 1333 plantas por hectare, sendo indicados os seguintes espaçamentos: fileira dupla de 5,0m x 2,0m x 2,5m e 4,0m x 2,0m x 2,5m e fileira simples de 4,0 x 2,5 m e 5,0 x 2,5 m.

**Subgrupo cavendish (banana d'água, casca verde, nanica)** – Densidades de 1667 e 1860 plantas por hectare: espaçamentos de 3,0 x 2,0 m e fileira dupla de 3,76 x 1,0 x 2,26 m – sendo 3,76 m entre ruas, 1,0 m entre fileiras duplas e 2,26 m entre plantas na fileira.

## Coveamento e plantio

Em áreas não mecanizáveis, as covas são abertas manualmente, com cavador e/ou enxadas, nas dimensões de 40 cm x 40 cm x 40 cm. É muito importante que as mudas ou rizomas sejam selecionados por tamanho ou peso à medida que são plantados, de forma que após o pegamento e crescimento das mesmas, haja menor competição entre elas e facilitação dos tratos culturais. (verificar os tipos de mudas recomendadas no item mudas).

Nas áreas mecanizáveis, o coveamento pode ser substituído pelo sulcamento com equipamentos que garantam a profundidade desejada para o plantio.

È importante observar, no ato do plantio, a profundidade de colocação da muda. Deve-se buscar sempre fazer plantio da muda entre 20 e 30 cm abaixo do nível do solo. À medida que a planta se desenvolve, normalmente, ocorre o afloramento do rizoma; por isso, é importante retardar a tendência natural do afloramento do rizoma plantando a muda na profundidade citada.

Mudas micropropagadas devem ser aclimatadas antes do plantio por um período de 45 a 60 dias, por meio da exposição gradativa a luz solar direta. Esse tipo de muda exige um cuidado especial também com relação à profundidade de plantio. Neste caso, o plantio também deve ser mais profundo (o colo da planta deve ficar 15 cm abaixo do nível do solo), tomando-se o cuidado de chegar o solo no pseudocaule à medida que a planta cresce. No momento do plantio, os sacos plásticos que envolvem as mudas, devem ser cuidadosamente retirados para não danificar as raízes. Em seguida, as mesmas são colocadas na cova e adiciona-se terra misturada com adubo orgânico e fertilizante fosfatado, fechando-se a cova no final do processo. Algumas etapas do plantio são ilustradas nas Fig. 3 a 6.

**Foto:** Moreira (1999).



**Fig. 3.** Plantio e posicionamento de muda tipo pedaço de rizoma utilizada no plantio de bananeira.

**Foto:** Moreira (1999).



**Fig. 4.** Plantio e posicionamento de muda micropropagada utilizada no plantio de bananeira.

**Foto:** Moreira (1999).



**Fig. 5.** Plantio de muda tipo chifrão utilizada no plantio de bananeira.

**Foto:** Moreira (1999).



**Fig. 6.** Plantio da muda de rizoma de planta adulta utilizada no plantio de bananeira.

# Tratos culturais

## Capina

## Desbaste

## Desfolha

## Escoramento

## Corte do pseudocaule após a colheita

## Eliminação de pencas e da falsa penca

## Eliminação do "coração" ou "mangará"

## Ensacamento de cachos

Tratos culturais são operações realizadas na cultura da bananeira com o objetivo de proporcionar o maior rendimento economicamente viável. Abaixo são descritos os principais tratos culturais adotados no cultivo da bananeira.

## Capina

A eliminação das plantas daninhas é necessária tendo em vista que as bananeiras devem crescer e produzir sem a concorrência de plantas indesejáveis. O controle em cultivo de bananeira recém estabelecido assegura bom desenvolvimento e produção da primeira colheita. Os cinco primeiros meses após a instalação do bananal é o período mais sensível à competição com as plantas daninhas. Além da concorrência, algumas plantas daninhas são hospedeiras de pragas e moléstias (principalmente vírus), que podem causar prejuízos econômicos à cultura. A virose mosaico do pepino CMV, por exemplo, tem como plantas hospedeiras, já catalogadas, mais de 850 espécies. Essas plantas podem perfeitamente transmitir essa virose para as bananeiras. A presença de plantas daninhas atrasa o desenvolvimento do bananal, diminui o vigor das plantas, reduz o tamanho do cacho, dificulta os tratos fitossanitários, as adubações e o deslocamento de operários dentro da cultura. O controle pode ser feito por via mecânica (máquinas e ferramentas), química (herbicidas) ou "mulching" (cobertura morta).

Os herbicidas mais usados no controle de ervas daninhas são glifosato ou paraquat. O glifosato tem seu modo de ação sistêmica e o paraquat ação localizada. A dosagem recomendada do glifosato pode variar de 100 a 150 ml do produto comercial por bomba com tanque de 20 litros d'água + espalhante adesivo + redutor de pH + 100 gramas de uréia. As dosagens de espalhante adesivo e redutor de pH devem ser de acordo com as recomendações dos fabricantes. É recomendável usar o redutor de pH nas caldas de pulverizações dos defensivos agrícolas na região do Submédio São Francisco. pois normalmente o pH da água na região varia de 7,3 a 8,0 e o pH da calda deve estar em torno de 5,5.

## Desbaste

Esta prática consiste em manter a densidade ótima de plantas na área, impedindo a competição entre plantas numa mesma touceira e entre touceiras vizinhas. Existem diferentes maneiras de se fazer o desbaste do excesso de brotos na touceira. Em cada ciclo de produção do bananal estabelecido em espaçamentos convencionais deve-se conduzir a touceira com uma mãe, um filho e um neto. A seleção do neto deve ocorrer quando a planta-mãe estiver para ser colhida, selecionando, preferencialmente, brotos netos, profundos, vigorosos e diretamente ligados à planta filha. O manejo correto da desbrota visa deixar na unidade de produção ou

touceira três plantas dependentes entre si ligadas por seus rizomas na seqüência da mais velha para a mais nova ( Fig.1).

Fonte: Moreira (1999).

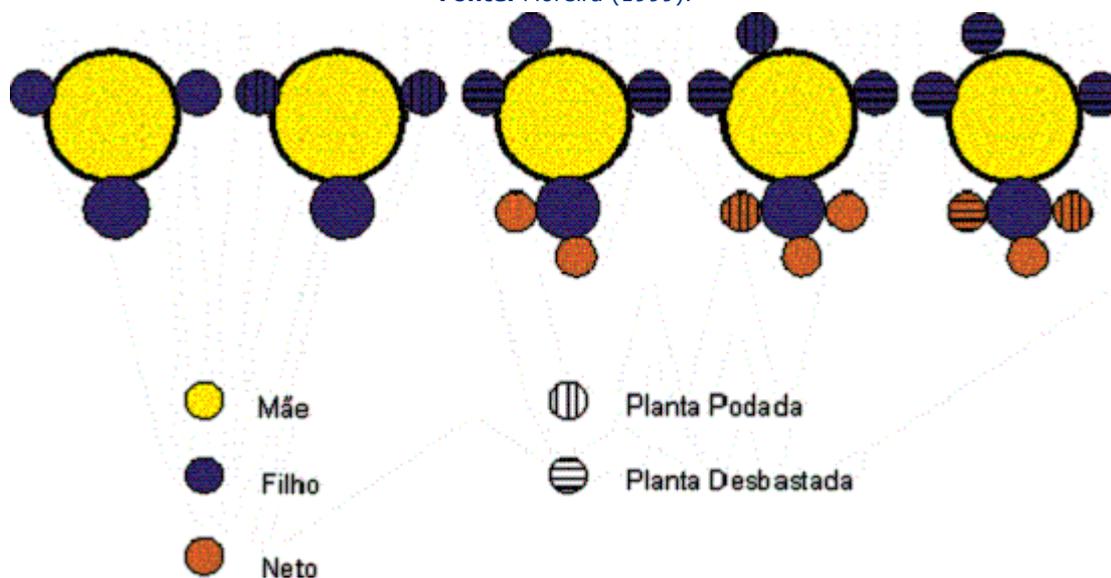


Fig. 1. Seqüência de desbaste na touceira.

Outro fator a ser observado na escolha do filho ou neto é o seu posicionamento. Em cultivos irrigados por aspersão convencional o posicionamento do filho ou neto não é importante, porque neste sistema a água espalha-se por toda área de cultivo. Já nos cultivos irrigados por microaspersão ou gotejamento deve-se observar a localização correta dos filhos e netos. Nesses casos, os filhos e netos devem estar posicionados na mesma direção da linha de plantio e paralelamente às linhas de gotejadores ou microaspersores. É importante destacar que se deve escolher o mesmo sentido de orientação dos filhos e netos para todas as touceiras da fileira. O objetivo da orientação do posicionamento dos brotos é impedir que o deslocamento da touceira se dê na direção das linhas de gotejadores ou microaspersores.

O desbaste é feito cortando-se, com penado ou facão, a parte aérea do broto a ser eliminado rente ao solo. Em seguida extrai-se a gema apical ou ponto de crescimento com a "lurdinha" – Figura 2. O desbaste também poderá ser realizado com uma cavadeira com lâmina de corte plana e afiada.

Fonte: Alves (1999).

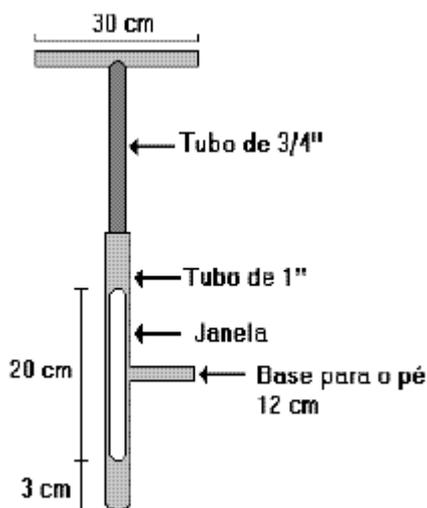


Fig. 2. - Ferramenta utilizada para o desbaste da bananeira "Lurdinha".

## Desfolha

Consiste em eliminar as folhas velhas que não mais exercem função fotossintética para a bananeira, bem como todas aquelas que, embora, ainda verdes possam danificar o fruto pelo atrito provocado pelo vento. Também devem ser eliminadas folhas danificadas por doenças foliares e, principalmente, aquelas que estejam quebradas no pecíolo (folhas caídas).

## Escoramento

O escoramento da bananeira na região do vale São Francisco, normalmente, é necessário para as cultivares do subgrupo cavendish ("banana d`água", "casca verde") e "Prata-Ãnã". Nas cultivares de porte alto como da cultivar "Pacovan" o escoramento é oneroso e pouco eficiente. O escoramento pode ser feito utilizando escora de madeira, bambu ou fita plástica. Na região é utilizada a estaca da inflorescência de sisal. O escoramento utilizando fita de polipropileno é utilizado nos bananais de Santa Catarina e São Paulo. A fita é amarrada preferencialmente na base do engaço junto à roseta foliar e na base de uma outra planta que, pela sua localização, confira maior sustentabilidade à planta que se quer escorar. O fio de polipropileno apresenta boa durabilidade (até a retirada do cacho), baixo custo e fácil manejo.

## Corte do pseudocaule após a colheita

Do ponto de vista prático e econômico o mais aconselhável é o corte do pseudocaule rente ao solo, após a colheita do cacho. Nas cultivares do subgrupo cavendish "casca verde", "nanica" ou "banana d`água" recomenda-se deixar o pseudocaule por 60 dias após a colheita do cacho. Trabalhos conduzidos com corte do pseudocaule nas cultivares de cavendish resultaram na recomendação de manter o pseudocaule da planta colhida por dois meses e cortá-lo após este tempo. As translocações da seiva da "mãe" para "filho" ocorrem neste período (MANICA, 1999).

A retirada do pseudocaule após a colheita antecipa a sua decomposição e promove rápida cicatrização no rizoma diminuindo o abrigo e ataque do moleque-da-bananeira. Na execução desta operação, é boa prática abrir o pseudocaule no sentido do seu comprimento, em duas partes, de cima para baixo, com uma foice ou penado. Posteriormente, o pseudocaule será retalhado em pedaços de 40 a 50 cm de comprimento, até chegar ao rizoma. Fazendo-se este retalhamento no pseudocaule, estando ele ainda em pé, evita-se ocasionais acidentes com operários e é uma maneira mais fácil realizar a operação.

Os pedaços de pseudocaule, quando no solo, devem ficar com sua parte interior voltada para cima. Isto acelera a sua decomposição e evita que, eventualmente, a broca e a traça-das-bananeiras venham aí se alimentar.

Os restos de pseudocaule, folhas e engaço formarão uma rica camada de matéria orgânica, com elevada porcentagem de nutrientes, que poderão ser rapidamente absorvidos pelas bananeiras. É uma forma de se reciclar os fertilizantes aplicados, principalmente os fosfatos naturais que, assim como os demais nutrientes que aí se encontram, já estão totalmente solúveis. Além disso, eles se transformarão em uma excelente cobertura morta -"mulching"-ajudando a manter o solo mais úmido.

## Eliminação de pencas e da falsa penca

A última penca do cacho é, em geral, defeituosa e formada por frutos muito curtos e por isso são descartadas durante a embalagem em caixas. A sua eliminação é uma técnica de manejo do cacho que, para ser adotada necessita levar em conta as exigências dos mercados compradores. A comercialização é feita em cachos, uma prática que não justifica ser feita.

Entretanto, nas comercializações feitas em caixas, onde os frutos devem ser melhor apresentadas, isto é válido mais ainda, quando as pencas são separadas em buquês.

As múltiplas pesquisas feitas sobre este assunto indicam que ao se eliminar todas os frutos em flor, da última penca da inflorescência, exceto uma, faz-se com que as bananas das demais pencas tenham aumento de tamanho e amadurecimento mais rápido.

O objetivo da conservação deste único fruto é manter a seiva circulando pelo engaço, que, ao alimentar este fruto, faz com que ele permaneça vivo até este ponto. Isto dificulta o desenvolvimento de fungos (*Botryodiplodia theobromae*, *Ceratocystis paradoxa*, *Gloesporium musarum*, *Thielaviopsis paradoxa*, e outros).

A retirada dos frutos em flor da penca é feita manualmente, torcendo-se uma a uma, de modo a romper o seu pedúnculo, junto à almofada. Pode-se ainda cortar o pedúnculo das flores com uma lâmina afiada (faquinha) ou serrando-o com um cordão feito de fios de náilon trançados (com 1,5 mm de diâmetro e com mais ou menos 50 cm de comprimento).

Para se obter as vantagens que esta prática proporciona, ela deve ser realizada simultaneamente com a eliminação do "coração" ou "mangará", ou seja, por volta do 15° ao 20° dia depois da abertura da última penca de flores. Recomenda-se a retirada só da última penca, porém, nos cachos pequenos e fracos, assim como naqueles com mais de 12 pencas, deve-se eliminar as duas últimas. Com esta prática espera-se que as pencas remanescentes tenham um melhor desenvolvimento e, conseqüentemente, uma melhor apresentação. Além disso, tem sido verificado que as perdas que se têm com a eliminação das pencas, são compensadas, em parte, com o aumento de peso que as demais passarão a ter.

Quando a eliminação das últimas pencas é realizada em cachos bem formados procura-se abreviar a colheita e também uniformizar a idade fisiológica dos frutos das primeiras e das últimas pencas, além de se obter os benefícios já citados acima.

## Eliminação do "coração" ou "mangará"

A eliminação do botão floral de flores masculinas "coração" ou "mangará" tem o objetivo de sinalizar para a planta que sua fase reprodutiva já acabou, deste modo, a planta passa a priorizar o desenvolvimento do cacho.

A retirada do "coração" acelera o processo de crescimento ou "enchimento" dos frutos, abreviando o tempo de colheita. Esta eliminação aumenta um pouco o comprimento dos frutos das últimas pencas e ainda se consegue um ganho no peso do cacho. Esse ganho é real, porém, o aumento de produção relatada por diversos autores é variável entre 3 a 5 %. Para que se obtenha esse ganho, a eliminação do "coração" tem que ser feita quando o cacho ainda estiver em processo de abertura de floral.

A eliminação do "coração" deve ser feita quebrando-se a ráquis -"ponta do engaço"- bem junto a ele, por volta do 15° ao 20° dia, após a abertura da última penca de flor feminina, ocasião em que ela se volta para o alto, indicando que estão se transformando em frutos. Nessa ocasião, a ráquis estará com comprimento de 20 a 25 cm.

O pedaço da ráquis remanescente ficará sem circulação de seiva e com isto poderá haver o desenvolvimento de um processo de infecção, causado pela entrada de fungos oportunistas (*Botryodiplodia theobromae*, *Ceratocystis paradoxa*, *Gloesporium musarum*, *Thielaviopsis paradoxa*, e outros) que penetram no tecido interno, por meio da superfície que ficou exposta. Esse pedaço da ráquis deixado juntamente com o fruto na última penca proporcionarão os benefícios esperados.

Em regiões muito úmidas, para evitar que essas infecções fúngicas ocorram na ráquis, torna-se necessário aspergir ou banhar essa parte com fungicida logo após a eliminação do "coração". O fungicida pode ser a base de cobre ou de ação sistêmica. Outra forma de se evitar esse problema é imergir a ponta da ráquis do cacho em um recipiente contendo uma solução de água clorada a 0,05%, por alguns segundos.

A retirada do "mangará" contribui ainda para a diminuição das populações do trips, em especial, do *Chaetanaphothrips* spp. e do *Frankliniella* spp. A eliminação deve ser feita

manualmente, sempre que possível. Deve-se evitar o uso de ferramentas (fação ou foice bifurcada) para o corte da extremidade da ráquis, pois tem-se verificado que elas propiciam maior velocidade no desenvolvimento de doenças oportunistas.

Um método prático de se fazer esta operação é segurar a extremidade com uma mão de modo que ela fique entre a último fruto e o "coração" e com a outra mão movimentar o "coração" para provocar o rompimento. Entretanto, em bananeiras de porte alto, nem sempre é possível realizar esta operação. Na cultivar 'Pacovan', por exemplo, essa prática não é recomendada.

## Ensacamento de cachos

O ensacamento do cacho não é uma prática realizada na região do Submédio São Francisco. O uso do saco tem a finalidade de proteger a fruta dos ataques de predadores, trips, fungos e até mesmo das visitas de insetos como mariposa, traça-das-bananeiras ou irapuás (transmissores da bactéria do moko). Ele também reduz o ataque das lesmas, dos pássaros e dos morcegos, principalmente durante o inverno, quando há falta de alimentos para esses animais, que chegam a se alimentar de frutos ainda bem verdes. Além disso, o ensacamento também evita que as cobras venham a se aninhar nos cachos.

Além dessas proteções físicas contra danos de parasitos, animais, morcegos, e ainda os mecânicos, como as chuvas de pedras e o atrito causado pelo roçar das folhas, o ensacamento também pode ser usado, nas regiões onde há ocorrência de baixas temperaturas, com a finalidade de manter o cacho com melhor equilíbrio térmico.

O ensacamento feito com polietileno de cor mais escura, tendendo para preto dá ao cacho uma maior proteção contra o frio, porém provoca o aparecimento de frutos com uma coloração verde apagado.

Várias pesquisas evidenciaram que o uso de sacos de coloração azulada e semi-opacos são os mais indicados nos bananais com densidade de 1.500 a 2.500 touceiras/ha, quando cultivados em regiões com insolação de 1.000 a 2.000 lux (horas de luz/ano queimada no heliógrafo). Se a densidade é menor e ou a insolação é maior a tonalidade do saco deve ser mais escura para evitar queimamentos. Porém, se as condições são inversas, ela deve ser mais suave, podendo-se até mesmo ser usado sacos incolores.

Trabalhos realizados no Instituto Agrônomo de Campinas, usando tubos não perfurados incolores, azulados, amarelados, verdes, vermelhos e preto evidenciaram que as únicas cores não interferiram na coloração dos frutos foram as duas primeiras. Verificou-se ainda um aumento da temperatura com a utilização de sacos preto (+1,8°C) e vermelho (+1,2°C), em comparação com os incolores. Esta temperatura foi medida próxima aos frutos da segunda penca do cacho. As demais cores exerceram pouca influência.

Os resultados de pesquisas feitas no sentido de se determinar os valores exatos dos dados citados, têm demonstrado que eles variam, dentro dos parâmetros apresentados a depender da região e a cultivar estudada.

Em bananais pouco adensados ou nas plantas localizadas ao longo dos carregadores, o ensacamento feito com polietileno opaco azulado evita que as frutas se queimem com os raios solares. Na falta deste material pode-se embrulhar o cacho com papel jornal e depois ensacar com bolsas incolores, mas é uma medida que tem algumas implicações. Se o ensacamento não for feito com a finalidade de evitar o frio, os sacos deverão ter a espessura de 0,05 a 0,08 mm e ter furos de 5 a 10 mm a cada 80 a 100 mm, em ambas as direções. Se o ensacamento for feito para proteger o cacho das baixas temperaturas, ele deverá ser mais espesso, até 0,13 ou 0,15 mm. Neste caso, o saco não deverá conter furos. Seu uso com essa finalidade depende em parte do custo de aquisição e da mão-de-obra.

Quanto às dimensões da bolsa, elas variam de 80 a 120 cm de largura por 150 a 160 cm de comprimento, dependendo, obviamente, da cultivar plantada. Em alguns países que utilizam o ensacamento como rotina, os sacos são comercializados em rolos, que são cortados no bananal, de acordo com o comprimento do cacho, ficando o mesmo maior que a extremidade final da ráquis masculina, após a eliminação do "coração" e das últimas pencas.

A época de se realizar o ensacamento depende dos objetivos. Se a finalidade é proteger a fruta contra ataques da traça-das-bananeiras por exemplo, o ensacamento deve ser feito quando o botão floral emerge e ainda não abriu a bráctea da primeira penca; se for apenas evitar atritos, ganhar aumento de peso ou mesmo melhorar sua aparência, pode ser feita logo depois da despistilagem; se é para proteger a fruta de baixas temperaturas deve ser feita apenas no período de abril a setembro, tão logo as primeiras brácteas comecem a se soltar; se antecipar a colheita, o ensacamento deve ser feito como se fora para proteger a fruta contra a traça-das-bananeiras; se já houve uma queda de granizo e a planta ficou com poucas folhas, deve-se cobrir o cacho com jornal para em seguida ensacá-lo.

As bolsas podem conter inseticidas ou fungicidas no seu interior, como medida preventiva, ou não.

O tubo deve ser amarrado no engajo (cabo) do cacho, em uma posição tal que seja, no mínimo, 10 a 15 cm mais alto que a extremidade distal dos frutos da primeira penca. Esta amarração pode ser feita dando-se um nó nas pontas do tubo. Este sistema apresenta o inconveniente de não se conseguir uma perfeita amarração, possibilitando que o tubo escorregue pelo engajo e se deposite no interior da primeira penca. Esta posição permite um acúmulo de água de chuva ou de irrigação, que pode causar manchas nessa penca, pela aderência do plástico no fruto. Além disso, em bananeiras com poucas folhas, os raios solares, ao incidirem na água acumulada, podem provocar queimaduras nessas frutas. Para evitar esse problema, deve-se usar um fitilho de plástico para amarrar firmemente o tubo de polietileno no engajo. Esse fitilho de diversas cores identifica a época em que se fez a eliminação das pencas, a quebra do "coração" e o ensacamento.

Em bananais com cultivares de porte médio onde haja boa densidade de cachos, um operário faz, em média, 300 ensacamentos por dia e se há poucos cachos sua produção é, em média, de 170 cachos/dia, pois ele tem caminhar mais para realizar o mesmo trabalho de ensacamento.

# Irrigação

## Introdução

### Métodos de irrigação

### Necessidades hídricas

### Manejo técnico de irrigação

### Fertirrigação

## Introdução

A bananeira é uma planta exigente em água e sua produtividade tende a aumentar linearmente com a transpiração, sendo que esta, por sua vez, depende da disponibilidade de água no solo, a qual poder ser controlada pela irrigação.

O uso da irrigação induz a aumentos na produtividade da cultura em, pelo menos, 40%, em comparação com a situação sem irrigação nas áreas onde já está implantada, permitindo o aumento das áreas de produção, inclusive na região semi-árida do Nordeste.

Os métodos pressurizados: aspersão, microaspersão e gotejamento são os mais utilizados. O método da aspersão molha completamente a área. Na irrigação por microaspersão, pode-se usar um ou dois microaspersores por planta ou, em plantio em fileiras duplas, um microaspersor para duas ou quatro plantas. Na irrigação por gotejamento, molha-se menor porcentagem da área. Este é o sistema de irrigação que necessita de menor volume de água e maior eficiência. A irrigação localizada (microaspersão e gotejamento) possibilita o uso da fertirrigação.

## Métodos de irrigação

O método de irrigação a ser utilizado depende das condições do solo, clima, topografia, suprimento hídrico disponível e aporte tecnológico do produtor. No Nordeste brasileiro, é crescente a utilização de áreas irrigadas por microaspersão. A irrigação por aspersão convencional apresenta eficiência entre 70% e 90%, quando comparada à irrigação por sulcos; maior facilidade de manejo no campo, além de poder ser utilizada nos mais diversos tipos de solos e de topografia do terreno. Entretanto, apresenta, como desvantagens, um maior custo inicial de investimento em equipamentos, favorece uma maior infestação de plantas daninhas na área de cultivo, já que toda a superfície do solo é irrigada. Isto pode ser positivo em termos do desenvolvimento das raízes; entretanto, a área molhada de 100% pode ser uma das causas da proliferação de doenças fúngicas. Em regiões sujeitas a ventos fortes e constantes, baixa umidade relativa do ar e altas temperaturas, não se deve optar pelo sistema de aspersão sobre-copa, pelas significativas perdas de água por evaporação e arrastamento das gotas, o que torna o sistema pouco eficiente para a bananeira. Como alternativa, deve-se optar pela irrigação sub-copa. O impacto do jato da água do aspersor com o pseudocaule, apesar de não provocar lesões, afeta o coeficiente de uniformidade de distribuição e, conseqüentemente, a eficiência da irrigação.

A irrigação localizada apresenta maior eficiência relativa (85% a 95%), quando comparada com os demais métodos. A principal desvantagem desse sistema é o elevado custo inicial de investimento, em especial em relação à irrigação por sulcos.

O número de emissores por cova depende do espaçamento de plantio, do tipo de solo e, mais precisamente, do tamanho do bulbo molhado formado pelo gotejador. Quando a cultura é plantada em espaçamentos mais adensados, pode-se optar pelo gotejamento em faixa, com uma linha lateral por fileira de planta e gotejadores espaçados entre 0,30 m, para solos de texturas arenosa, e 0,50 m, para solos de textura média e argilosa. No caso de espaçamentos

maiores, pode-se dispensar o uso do gotejamento em faixas e adotar dois gotejadores por cova. O método da irrigação localizada, pela maior eficiência e menor consumo de água e energia, tem sido o mais recomendado, principalmente em regiões onde o fator água é limitante. Entre os sistemas de microaspersão e gotejamento, o primeiro gera maior área molhada, permitindo um maior desenvolvimento das raízes. No caso da microaspersão, devem ser usados microaspersores de vazões superiores a 45 L/h, para quatro plantas, de forma que se obtenha maiores áreas molhadas. 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. Os gotejadores podem ser instalados em uma ou duas linhas laterais por fileira de plantas, de modo a prover uma faixa molhada contínua ao longo da linha lateral. Isso reduz o problema de possíveis incompatibilidades da localização dos gotejadores em relação à localização do pseudocaule, o qual muda a cada ciclo.

A utilização da irrigação localizada tem sido preferida pelos agricultores em decorrência das suas vantagens em relação aos demais sistemas de irrigação, apesar de o seu custo de implantação ser maior inicialmente. Neste sistema, além do aumento da eficiência da aplicação de água, podem-se aplicar fertilizantes via água com baixos custos operacional e de manutenção. A aplicação de fertilizantes via água de irrigação é uma prática empregada na agricultura irrigada, constituindo-se no meio mais eficiente de nutrição, pois combina os elementos essenciais para o crescimento, desenvolvimento e produção das plantas: água e nutrientes, possibilitando maior parcelamento dos nutrientes e a redução dos custos com mão-de-obra para aplicação desses nutrientes. Por permitir maior parcelamento dos fertilizantes, é possível manter a disponibilidade dos nutrientes na solução do solo próximo aos níveis adequados, minimizando as perdas de nutrientes por lixiviação, notadamente, o nitrogênio.

## **Necessidades hídricas**

A demanda de água pela bananeira em seu primeiro ciclo inicia-se com 45% da evapotranspiração potencial nos primeiros 70 dias, elevando-se para 85% da evapotranspiração potencial aos 210 dias (fase de formação dos frutos) e atingindo um máximo de 110% da evapotranspiração potencial aos 300 dias.

Necessidade hídrica é a quantidade de água requerida pela cultura durante o seu ciclo fenológico, de modo a não limitar o seu crescimento, o seu desenvolvimento e a sua produção, sob as condições climáticas locais. É a quantidade de água necessária para atender à evapotranspiração da cultura e, se necessário, a lixiviação do solo.

## **Manejo técnico de irrigação**

Define-se manejo técnico de irrigação como a forma de aplicação de procedimentos técnicos, utilizando-se os mais diferentes métodos e equipamentos possíveis, visando unicamente atender à demanda hídrica da cultura, no momento adequado, sem preocupação com a viabilidade econômica dessa prática.

Em qualquer dos métodos de irrigação adotados, o manejo "técnico" da água (quando e quanto irrigar) poderá ser efetuado pela utilização de instrumentos simples como tensiômetros, que expressam a "força" com que a água está retida pelo solo e permitem estimar indiretamente a quantidade atual de água no solo, tanques evaporimétricos como o "Classe A", cujas medições possibilitam estimar a demanda evapotranspirativa da cultura, permitindo o cálculo da lâmina de irrigação a ser aplicada ao longo do ciclo da cultura. O uso de estações meteorológicas automáticas também permite determinar a evapotranspiração da cultura..

Para maximizar a produtividade de frutos, as irrigações devem ser realizadas quando a tensão de água no solo estiver entre 25 e 50 kPa, sendo o menor valor para os estádios mais críticos ao déficit hídrico e/ou para irrigação por sulcos. Para gotejamento, especialmente em solos de texturas média e arenosa, as irrigações devem ser realizadas em regime de maior frequência (10 a 20 kPa). Em termos de água disponível no solo, deve-se irrigar quando as plantas

consumirem entre 40% e 70% da água total disponível no solo, sendo o menor valor para os estádios mais sensíveis ao déficit de água. No caso de gotejamento, adotar um fator de reposição de água entre 0,3 e 0,35.

**Tabela 1.** Coeficiente de cultura (**Kc**) da bananeira em regiões de clima tropical.

Mês	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Fases	Rebroto			Floração						Colheira					
Kc	0,4	0,40	0,45	0,50	0,60	0,70	0,85	1,0	1,1	1,1	0,9	0,8	0,8	0,95	1

Fonte: Coelho, et al. (2003).

Atualmente, é crescente a preocupação com a racionalização do uso da água para fins múltiplos, tais como produção agrícola - irrigação, geração de energia, indústria, consumo humano e animal, notadamente, nas regiões onde os recursos hídricos disponíveis, quer sejam superficiais ou subterrâneos, se encontram praticamente esgotados, em termos qualitativos e quantitativos, pelo menos nas épocas mais críticas do ano.

A prática da irrigação sempre foi tida como a "grande vilã" quando o assunto é uso racional dos recursos hídricos. De certa forma, essa mística é verdadeira, quando se constata que em várias áreas irrigadas, tanto públicas como privadas, não existe um programa de manejo racional da água de irrigação das diversas culturas exploradas e tampouco se verifica uma preocupação técnica com essa situação.

É inquestionável que a definição de estratégias ótimas de irrigação constitui uma ferramenta útil nos processos de planejamento e tomada de decisão em agricultura irrigada. Por suas próprias características, a princípio, os estudos visando à definição de um manejo econômico de irrigação de uma determinada cultura podem parecer pontuais. Isso não poderia deixar de ser diferente, já que as principais variáveis envolvidas no processo, tais como a função de produção água-cultura, preços dos insumos e custo da água de irrigação, são obtidas e/ou determinadas para cada situação específica. Entretanto, esses estudos podem ser perfeitamente regionalizados, desde que essas variáveis possam ser obtidas e/ou consideradas representativas para toda a área de abrangência de um perímetro de irrigação, microbacia hidrográfica ou, até mesmo, região geográfica.

O cálculo da lâmina de irrigação a ser reposta ao solo leva em conta os valores da profundidade efetiva do sistema radicular (mm) e da 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 ocorre até 0,40 m de profundidade, embora o sistema radicular, dependendo do tipo de solo, possa chegar a 2,0 m.

No caso do manejo da irrigação por meio de sensores de água no solo, como o tensiômetro, deve-se manter os níveis de tensão de água no solo entre 25 kPa e 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 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 adiantando instalar sensores de água no solo, onde não há absorção de água ou onde a absorção não seja significativa. Recomenda-se instalar os tensiômetros a profundidades entre 0,20 m e 0,40 m e a distâncias de 0,30 a 0,40 m da planta em direção ao microaspersor, para o caso de um microaspersor para quatro plantas.

## Fertirrigação

A aplicação de fertilizantes via água de irrigação proporciona o uso mais racional dos fertilizantes na agricultura irrigada, vez que aumenta a eficiência dos mesmos, reduz a mão-de-obra e o custo de energia do sistema de irrigação. Além disso, permite flexibilizar a época

de aplicação dos nutrientes, que podem ser fracionados conforme a necessidade da cultura nos seus diversos estádios de desenvolvimento. Os fertilizantes são aplicados diretamente na zona de maior concentração de raízes, onde o sistema radicular é mais ativo.

A fertirrigação adapta-se a qualquer sistema de irrigação pressurizada, seja ele fixo, semi-fixo ou móvel. Porém, para alguns sistemas, a eficiência de uso do fertilizante pode ser maior. A fertirrigação é mais apropriada para sistemas de irrigação localizada devido ao fornecimento de água de maneira direta e contínua na zona radicular das plantas, possibilitando a aplicação do fertilizante onde é requerido e na quantidade correta. Isto economiza fertilizantes, mão-de-obra e mantém a planta com teores ótimos de umidade e nutrição e flexibiliza as operações na área cultivada.

A aplicação de fertilizantes via água de irrigação deve obedecer aos seguintes critérios: uniformidade de vazão do sistema de, pelo menos, 85%, nutrientes completamente solúveis, não reação entre os nutrientes de modo a formar precipitados na solução e nutrientes compatíveis com os sais existentes na água de irrigação.

A boa prática da fertirrigação requer o conhecimento das necessidades nutricionais da cultura nas diversas fases do ciclo e a disponibilidade de nutrientes no solo e na água de irrigação.

O uso da fertirrigação pode aumentar a eficiência de uso dos nutrientes pela bananeira, desde que sejam aplicados conforme a necessidade da cultura em quantidades necessárias para atender à demanda de cada fase do ciclo fenológico da cultura e de forma que na solução do solo não haja excessos que elevem o potencial osmótico ou a salinidade do solo e possibilitem a lixiviação.

No manejo adequado da fertirrigação, o ajuste das quantidades de nutrientes a serem aplicados é muito importante para o bom desenvolvimento e produtividade da cultura. Para isto, o acompanhamento do estado nutricional da cultura, através por meio da diagnose foliar, é necessário. Com os resultados da diagnose foliar e conhecendo os níveis adequados de nutrientes nas folhas, pode-se tomar a decisão de ajustar ou não a adubação.

Na irrigação localizada da bananeira, a aplicação de fertilizantes via água é feita diretamente na zona radicular, próximo do pseudocaule. A fertirrigação com uso do gotejamento diferencia-se da microaspersão, principalmente no período de crescimento vegetativo e de desenvolvimento radicular. Os microaspersores apresentam um perfil de distribuição de água, onde uma parte significativa do total de água aplicada cai no entorno do microaspersor, trazendo consigo boa parte do fertilizante aplicado, já que a concentração do mesmo na água de irrigação tende a ser a mesma em qualquer posição da área molhada pelo emissor.

A adoção da prática da fertirrigação implica em completa mudança no patamar tecnológico e na função de produção, reduz a quantidade de mão-de-obra, possibilita boa uniformidade de distribuição dos nutrientes na área e produtividade, que varia entre duas e quatro vezes, fazendo com que a lucratividade seja equivalente ao processo tradicional de derruba e queima.

# Doenças

## Manchas foliares

## Murchas vasculares

## Manchas e podridões em frutos

## Viroses

## Nematoses

As doenças causadas por fungos, bactérias, vírus e nematóides são responsáveis por elevadas perdas na cultura da banana. Diante dessa realidade, saber identificar cada uma e conhecer as formas de combatê-las passa a ser condição fundamental para o sucesso de qualquer plantio. Neste capítulo serão descritas e discutidas as principais doenças da cultura, apresentando as ações de controle para as mesmas.

## 1. Manchas foliares

### 1.1 Sigatoka-amarela

Esta é uma das mais importantes doenças da bananeira, para as regiões climaticamente favoráveis ao seu desenvolvimento. Geralmente, não é problema para o semi-árido, mas já causa danos consideráveis para as regiões de transição. Exemplo disso é a região Norte de Minas Gerais que, mesmo com características de clima semi-árido, tem registrado alta severidade da doença. Por isso, os cuidados necessários devem ser tomados para evitar as perdas que a doença pode causar. É considerada uma doença de distribuição endêmica, presente em todo o país, causando perdas que reduzem, em média, 50% da produção.

#### • 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, conídio. As diferenças de comportamento, entre eles, podem se refletir na epidemiologia da doença, que é fortemente influenciada pelas condições climáticas. Três elementos associados ao clima - chuva, orvalho e temperatura - são fundamentais às fases de infecção, produção e disseminação do inóculo. O primeiro evento para que ocorra a doença é o contato do esporo com uma folha de planta suscetível. Se houver presença de umidade, na forma de água livre, haverá a germinação do esporo, ocorrendo a seguir a penetração do fungo através do estômato. As folhas mais suscetíveis à infecção, em ordem decrescente, vão da vela à terceira folha do ápice para baixo. Onde as estações do ano são bem definidas, a produção diária de inóculo pode ser relacionada com a presença de água sobre a folha (água de chuva e/ou orvalho) e com níveis mínimos de temperatura (temperatura ótima é de 25°C). No Brasil, as temperaturas máximas raramente são limitantes à ocorrência da doença.

#### • 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 vela é a zero e as subseqüentes recebem os números 1, 2, 3, 4, e assim por diante. Essa descoloração aumenta, formando estrias de tonalidade amarela, que passam para estrias marrons e posteriormente, para manchas pretas, necróticas, circundadas por um halo amarelo, adquirindo a forma elíptica-alongada (Fig. 1a e 1b). 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 enlarguecer, aumenta de tamanho e começa a evidenciar coloração vermelho-amarronzada próximo ao centro; **estádio IV** - mancha nova, apresentando forma oval-alongada e coloração 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; **estádio VI** - fase final de mancha, de forma oval-alongada, com 12 a 15 mm de comprimento por 2 a 5 mm de largura, centro deprimido, de tecido seco e coloração cinza com bordos pretos e halo amarelado.

O coalescimento das lesões, formando extensas áreas necróticas, geralmente ocorre em estádios mais avançados da doença, com a presença de alta frequência de lesões. Este 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 dos frutos e produtividade.

Fotos: Zilton J. M. Cordeiro.

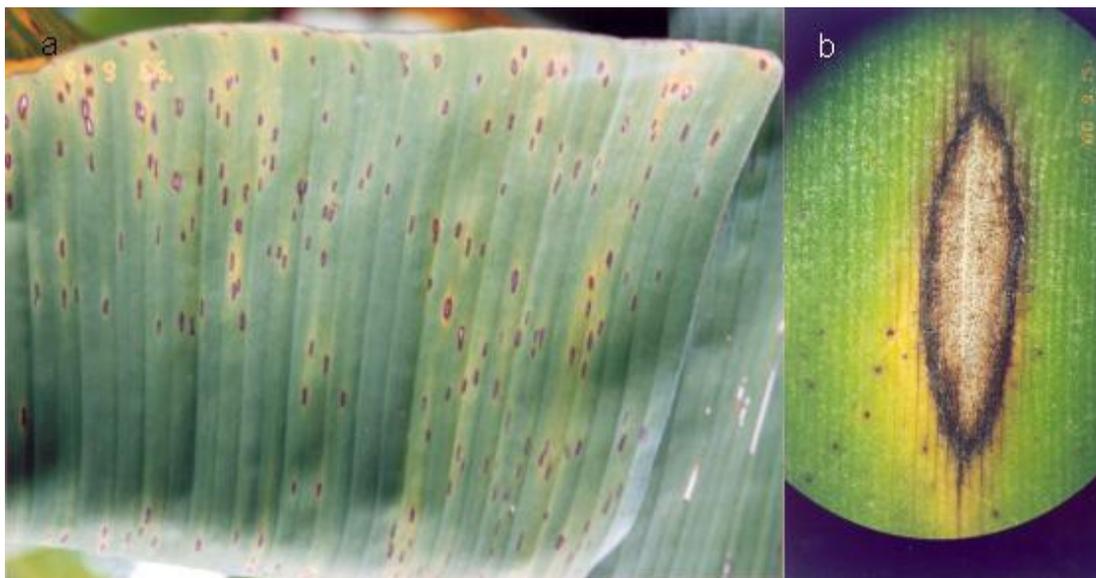


Fig. 1. Folha com sintomas típicos da Sigatoka-amarela (a) e detalhe de uma lesão no estágio final, estágio VI (b).

#### • Danos e distúrbios fisiológicos

Os prejuízos causados pela Sigatoka-amarela são da ordem de 50% da produção, mas em microclimas muito favoráveis, esses prejuízos podem atingir até 100%, uma vez que, os frutos quando produzidos sem nenhum controle da doença, não têm 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; maturação precoce dos frutos no campo, podendo provocar também a maturação dos frutos durante o transporte, que no caso da carga destinada ao mercado exportador, provocaria a perda total. Outra conseqüência pode ser o enfraquecimento do rizoma, que deixa de acumular reservas, refletindo-se no desenvolvimento da planta com a perda de vigor e perfilhamento lento.

### 1.2 Sigatoka-negra

A Sigatoka-negra é a mais grave e temida doença da bananeira no mundo, tendo sido constatada no Brasil em fevereiro de 1998, no Estado do Amazonas. Atualmente, está presente nos Estados do Acre, Rondônia, Pará, Roraima, Amapá, Mato Grosso, São Paulo, Mato Grosso do Sul, Paraná e Minas Gerais. A sua presença tem mudado o perfil das cultivares mais plantadas na região Norte (principalmente no Estado do Amazonas) com uma forte penetração das cultivares resistentes em substituição às suscetíveis. Apesar da reconhecida severidade da Sigatoka-amarela sobre as bananeiras, observou-se que nas regiões onde a Sigatoka-negra está ocorrendo, a amarela tende a desaparecer 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.

- **Agente causal**

O fungo causador da Sigatoka-negra é um ascomiceto conhecido como *Mycosphaerella fijiensis* Morelet (fase teliomórfica) e *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, nas quais se observam conidióforos, 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, um grande número de ascósporos (esporo sexuado) 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 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. Havendo água livre sobre essas folhas e temperaturas superiores a 21°C o esporo irá geminar, 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. Em lesões da 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.

O vento, juntamente com a umidade, principalmente na forma de chuva, são os principais responsáveis pela liberação dos esporos e sua disseminação. 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 (uso proibido), e as bananeiras infectadas levadas pelos rios durante o período de cheia na Amazônia.

- **Sintomas**

Os sintomas causados pela evolução das lesões produzidas pela Sigatoka-negra se assemelham aos decorrentes do ataque da Sigatoka-amarela. A infecção ocorre nas folhas mais novas da planta, seguindo as mesmas etapas apontadas para a Sigatoka-amarela. Na Sigatoka-negra, entretanto, os primeiros sintomas aparecem na face inferior da folha como estrias de cor marrom, evoluindo para estrias negras. As lesões em estágio final apresentam também centro deprimido de coloração cinza. Geralmente, devido à alta frequência de lesões, o seu coalescimento 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 e à necrose que se desenvolve, precocemente, nas folhas afetadas (Fig. 2a e 2b). No Quadro 1 podem ser observadas as principais diferenças entre Sigatoka-negra e amarela. Os reflexos da doença, em função da rápida destruição da área foliar e a conseqüente redução da capacidade fotossintética da planta, são sentidos na redução da capacidade produtiva do bananal.

Fotos: Zilton J. M. Cordeiro.



**Fig. 2.** Estrias da Sigatoka-negra na face inferior da folha já iniciando o coalescimento (a) e folha com alto índice de necrose (b).

- **Danos e distúrbios fisiológicos**

Estima-se que em áreas sem controle, as perdas devido à Sigatoka-negra têm variado de 70% nos plátanos a 100% nas cultivares tipo Prata e Cavendish. Outro efeito imediato provocado pela doença, é o aumento dos custos de produção em função, basicamente, do maior número de aplicações de fungicidas, requeridas para o seu controle. Na América Central, este número tem chegado a ultrapassar, em algumas épocas, a casa das 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, nestas áreas, está estimado em mil dólares/hectare/ano. Outro fator agravante é o aumento do espectro de cultivares atingidas pela doença, que ataca severamente a banana 'Maçã' (medianamente suscetível à Sigatoka-amarela) e os plátanos do subgrupo Terra (resistentes à Sigatoka-amarela).

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

**Quadro 1.** Sintomas observáveis em bananeiras em campo que podem diferenciar a Sigatoka-amarela da Sigatoka-negra.

Características	Sigatoka-amarela	Sigatoka-negra
Visualização dos primeiros sintomas	Estrias amarelo-claro 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 cultivares	O Subgrupo Terra é resistente e a 'Ouro' é altamente suscetível	O Subgrupo 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 nos estádios finais da lesão	Normalmente ocorre ainda na fase de estrias, deixando a área lesionada completamente preta

**Fonte:** Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical.

- **Controle**

Várias são as medidas que devem ser adotadas no sentido de controlar as Sigatokas amarela e negra. Na agricultura moderna, o manejo integrado de pragas e doenças se constitui 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.

- **Uso de variedades resistentes**

A mudança de cultivar é sempre uma decisão com o foco maior no mercado, mas sempre que possível deve-se substituir as variedades suscetíveis pelas resistentes, visando à redução e/ou eliminação completa do controle químico. O Quadro 2 mostra as principais cultivares e o seu respectivo comportamento em relação às Sigatokas amarela e negra, além de outras pragas da cultura.

- **Controle cultural**

Recomenda-se a utilização das práticas culturais que reduzam a formação de microclimas favoráveis ao desenvolvimento das Sigatokas e reduzam o potencial de inóculo no interior do bananal. Neste caso, os principais aspectos a serem levados em conta são os seguintes:

- **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.

- **Combate as plantas daninhas**

No bananal, a presença de altas populações de plantas daninhas 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.

- **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 (100g/100L de água) para mais rápida decomposição e redução da esporulação.

**Quadro 2.** Relação das principais cultivares de banana plantadas no Brasil e suas características frente aos problemas fitossanitários mais importantes da bananicultura brasileira.

Cultivares	Características <sup>1</sup>							
	GG	Porte <sup>2</sup>	SA	SN	MP	MK	NM	BR
Prata	AAB	alto	S	AS	S	S	R	MR
Pacovan	AAB	alto	S	AS	S	S	R	MR
Prata A anã	AAB	MD/BX	S	AS	S	S	R	MR
Maçã	AAB	MD/AL	MS	AS	AS	S	R	MR
Mysore	AAB	MD/BX	R	R	R	S	R	MR
Nanica	AAA	Baixo	S	AS	R	S	S	S
Nanição	AAA	MD/BX	S	AS	R	S	S	S
Nanição IAC 2001	AAA	MD/BX	R	S	R	S	S	S
Grande Naine	AAA	MD/BX	S	AS	R	S	S	S
Terra	AAB	alto	R	S	R	S	S	S
D'Angola	AAB	médio	R	S	R	S	S	S
Caipira	AAA	MD/AL	R	R	R	S	-	R
Thap Maeo	AAB	MD/AL	R	R	R	S	R	MR
Prata Baby	AAA	MD/AL	R	S	R	S	-	-
Fhia 18	AAAB	MD/BX	MS	R	S	S	-	-

Pacovan Ken	AAAB	alto	R	R	R	S	-	-
Prata Graúda	AAAB	MD/AL	MS	S	R	S	-	-
Preciosa	AAAB	alto	R	R	R	S	-	-
Tropical	AAAB	MD/AL	R	S	T	S	-	-
Fhia Maravilha	AAAB	médio	MS	R	R	S	-	-
Prata Caprichosa	AAAB	alto	R	R	S	S	-	-
Prata Garantida	AAAB	alto	R	R	R	S	-	-
Prata Zulu	ABB	MD/AL	R	R	AS	S	-	-
Japira	AAAB	alto	R	R	R	S	-	-
Vitória	AAAB	alto	R	R	R	S	-	-

**1GG:** grupo genômico; **SA:** Sigatoka-amarela; **SN:** Sigatoka-negra; **MP:** mal-do-Panamá; **MK:** moko; **NM:** nematóide; **BR:** broca-do-rizoma; **S:** suscetível; **AS:** altamente suscetível; **MR:** moderadamente resistente; **MS:** moderadamente suscetível; **R:** resistente; **T:** tolerante. **2MD/BX:** médio a baixo; **MD/AL:** médio a alto.  
**Fonte:** Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical.

#### • Nutrição

Plantas adequadamente nutridas propiciam um ritmo mais acelerado de emissão de folhas, reduzindo os intervalos entre emissões. Isto implica no aparecimento das lesões de primeiro estágio e/ou manchas em folhas mais velhas da planta. A emissão rápida de folhas 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. O bom suprimento de cálcio e potássio tem sido importante aliado no combate às Sigatokas.

#### • Sombra

Sabe-se que plantas mantidas sob condições sombreadas apresentam pouca ou nenhuma doença. As razões podem ser: 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 cultivadas no sol e com Sigatokas sob controle.

#### • Controle químico

Os fungicidas ainda são ferramentas indispensáveis para o controle das Sigatokas, principalmente, em se tratando de cultivares suscetíveis. A sua utilização, no entanto, deve ser cercada de uma série de cuidados de forma a minimizar riscos ao homem e ao meio ambiente. As recomendações para a aplicação de fungicidas incluem o seguinte:

#### • 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.

- **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 dias chuvosos. A chuva provoca a lavagem do produto, diminuindo a sua eficiência de controle. A ocorrência de chuvas fortes, imediatamente após uma aplicação de fungicida, praticamente invalida o seu efeito. 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.

- **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 através 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 vela, 1, 2 e 3, as quais, desse modo, ficarão protegidas da infecção. As pulverizações mais eficientes são aquelas realizadas via aérea.

- **Épocas de controle**

Conforme se ressaltou, a incidência de Sigatoka, tanto amarela quanto a negra, é fortemente influenciada pelas condições climáticas, basicamente temperatura e umidade (chuva). Como na região de abrangência desse sistema de produção 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 visam 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 a mais homogênea possível do ponto de vista climático. Quanto mais climaticamente homogênea for a área, maior será a representabilidade das dez plantas marcadas. Os dados semanais, após processados, 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. No Anexo 1 deste capítulo, encontra-se uma ficha de campo para a anotação semanal dos dados observados, uma figura com os estádios de desenvolvimento da lesão de Sigatoka-amarela e uma figura esquemática mostrando os estádios de desenvolvimento da folha vela ou folha zero da bananeira, segundo Brun (1963).

- **Produtos, dosagens e intervalos de aplicação**

No Quadro 3 estão relacionados os principais produtos em uso ou com potencial de utilização no controle da Sigatoka-amarela e negra. É proibida a utilização de produtos sem o devido registro no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). Portanto, em caso de dúvida consultar o Agrofít na página do MAPA ([http://extranet.agricultura.gov.br/agrofit\\_cons/principal\\_agrofit\\_cons](http://extranet.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons)).

- **Estratégia de controle**

As condições climáticas brasileiras e, principalmente as da região Nordeste, onde há sempre um período favorável ao desenvolvimento das Sigatokas, que coincide com o período chuvoso, e outro pouco favorável ou até totalmente desfavorável, caracterizado pela baixa umidade e ausência de chuvas, são propícios à utilização de sistemas de previsão para o controle de doenças como as Sigatokas. Portanto, a estratégia de controle da Sigatoka-amarela e/ou Sigatoka-negra deve sempre priorizar a utilização do sistema de previsão. Além da atenção especial, dispensada ao controle durante o período chuvoso, com a combinação de todas as práticas descritas, recomenda-se, como estratégia complementar para manter sempre baixo o nível de inóculo no bananal que no período seco, se trabalhe no sentido de eliminar focos da doença, que permanecem no bananal. O desenvolvimento de epidemias durante o período de maior favorabilidade às Sigatokas (período chuvoso) será tanto mais rápido, quanto maior for

o inóculo que permanecer no bananal. Práticas como desfolha sanitária e até mesmo a aplicação de fungicidas em áreas específicas do bananal (áreas com focos da doença), podem fazer o diferencial do controle na época chuvosa. O inóculo inicial baixo ditará um ritmo mais lento de crescimento da epidemia, reduzindo as necessidades do controle químico.

**Quadro 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.	Classe		Dose do produto comercial (PC)	do Grupo Químico	Intervalo segurança (dias)	Volume de calda terrestre (L/ha)
		Tox.	Amb.				
piraclostrobina <sup>1</sup>	EC	II	II	0,4 L / ha	estrobilurina		15-20
epoxiconazol <sup>1</sup> piraclostrobina	+ SE	II	II	0,5 L / ha	triazol estrobilurina	+ 3	15-20
difenoconazole <sup>1</sup>	EC	I	II	0,2 L / ha	triazol	7	500-1000
oxicloreto de cobre	WP	IV	*	350 g / 100 L	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	isofalonitrila	7	250-500 30-40- -aéreo
tridemorph	OL	III	II	0,5 L / ha	morfolina	1	15 (aéreo)
tiofanato-metílico	SC	IV	III	100 ml / 100 L	benzimidazol (precursor de)	14	400-600 30-40- aéreo
tiofanato-metílico	WP	IV	II	300 400g/ha	a benzimidazol (precursor de)	14	700-1000
tiofanato metílico	SC	IV	III	0,4 a L/ha	0,6 benzimidazol (precussor de )	14	400-600
óxido cuproso	WP	IV	*	180 g / 100 L	Inorgânico	7	1000
bromuconazole	EC	II	II	625 ml / ha	triazol	3	30-40 12-15- aéreo
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/100 L	inorgânico	7	1000-1200

mancozeb + oxicloreto de cobre	WP	III	*	250 g / 100 L	alquilenobis (ditiocarbamato)	21	500-1500
hidróxido de cobre	WP	IV	III	200 g / 100 L	inorgânico	7	1000
óleo mineral	EW	IV	III	12 L/ ha	hidrocarbonetos alifáticos		
propiconazol	EC	III	II	0,4 L / ha	triazol	1	15-20- aéreo
mancozebe	WP	III	*	2-3 kg / ha	alquilenobis (ditiocarbamato)	21	
pirimetanil	SC	III	II	1 L / ha	anilinopirimidina	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)

**1** Produtos registrados para o controle da Sigatoka-negra. No caso específico do difenoconazole EC, a dosagem recomendada é de 0,4 L/ha. **EC** – Emulsão concentrada; **SE** – Suspensão emulsional; **OL** – Oleoso; **WP** – Pó molhável; **EW** – Emulsão em água.  
**Fonte:** [http://extranet.agricultura.gov.br/agrofit\\_cons/principal\\_agrofit\\_cons](http://extranet.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons).

As folhas da bananeira são atacadas ainda por outros patógenos considerados de importância secundária, causando manchas tais como:

### 1.3 Mancha de *Cordana*

É causada pelo fungo *Cordana musae* Zimm., um patógeno secundário, freqüentemente associado às manchas de Sigatoka nas cultivares suscetíveis a esta doença, provocando um aumento no tamanho das lesões, formando zonas concêntricas circundadas por um halo amarelo (Fig. 3a). Em coleções de germoplasma, observa-se que os genótipos com maior participação da espécie *Musa balbisiana* apresentam, proporcionalmente, mais lesões de *Cordana*. Embora seja considerada uma lesão de importância secundária, na ausência do controle do mal-de-Sigatoka, a mancha de *Cordana* pode causar redução considerável da área foliar, a ponto de afetar a produção.

### 1.4 Mancha de *Cloridium*

É causada pelo fungo *Cloridium musae* Stahel. Ocorre com maior freqüência em ambientes com alta umidade, em condições de sombra de árvores e margens úmidas de florestas. Os sintomas caracterizam-se pelo aparecimento de diminutas lesões densamente agrupadas, formando manchas marrom-escuras, as quais ocupam uma considerável área da folha (Fig. 3b).

### 1.5 Mancha de *Cladosporium*

É causada pelo fungo *Cladosporium musae* Mason. Os sintomas iniciais aparecem como pontuações marrons, há o coalescimento evoluindo para manchas negras de formato variável, visíveis nas faces inferior e superior da folha como extensas lesões negras (Fig. 3c). É comum ocorrer maior concentração de lesões ao longo da nervura principal. Em muitas plantações, as preocupações são crescentes com essa doença, pois esta tem causado redução significativa na área foliar da bananeira.

Fotos: Zilton J. M. Cordeiro.

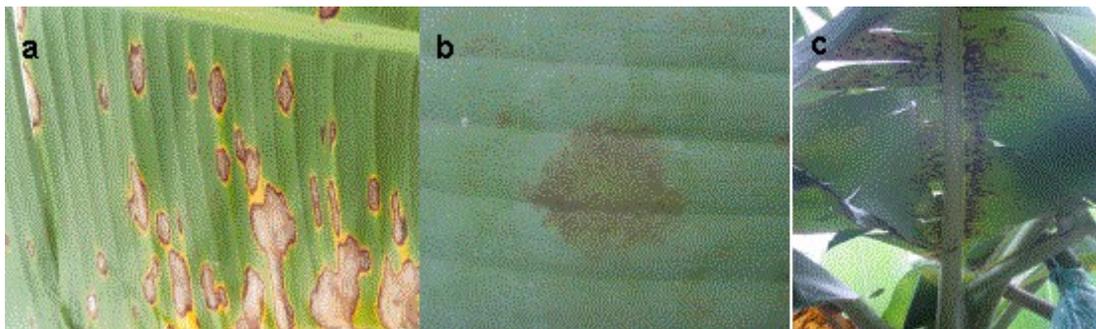


Fig. 3. Mancha de *Cordana* (a); mancha de *Cloridium* (b) e mancha de *Cladosporium* (c)

## 2. Murchas vasculares

### 2.1 Mal-do-Panamá

O mal-do-Panamá é um dos grandes problemas da bananicultura mundial, haja vista as mudanças de cultivares que foram impostas pela ocorrência da doença. No Brasil, o problema é ainda mais grave em função das cultivares plantadas, que na maioria dos casos são suscetíveis.

- **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, que apresenta alta capacidade de sobrevivência na ausência do hospedeiro, devido à formação de estruturas de resistência denominadas clamidósporos. Além disto, 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 banais. Entre as raças do patógeno, as mais importantes são 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. Alguns autores recomendam que a resistência e a suscetibilidade de bananeiras a esse fungo devem ser definidas tendo como referencial as condições do solo.

As principais formas de disseminação da doença são contato dos sistemas radiculares de plantas saudáveis 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, drenagem, inundação, assim como pelo homem, por animais, movimentação de solos por implementos agrícolas e equipamentos.

- **Sintomas**

As plantas infectadas por *F. oxysporum* f.sp. *cubense*, 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 se quebram junto ao pseudocaule. Em consequência, ficam pendentes, o que dá à planta a aparência de um guarda-chuva fechado (Fig. 4a). É comum constatar 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. 4b).

Internamente, através de corte transversal ou longitudinal do pseudocaule, observa-se uma descoloração pardo-avermelhada provocada pela presença do patógeno nos vasos (Fig. 4c). Em corte transversal, observam-se 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 estende-se em direção ao ápice da bainha. Neste corte, verifica-se também o centro do pseudocaule sem sintomas. Em estádios mais

avançados, os sintomas de descoloração vascular podem ser observados também na nervura principal das folhas.

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 se junta ao córtex (Fig. 4d).

#### • Danos e distúrbios fisiológicos

O mal-do-Panamá, quando ocorre em cultivares altamente suscetíveis como a banana 'Maçã', provoca perdas de 100% na produção. Já nas cultivares tipo Prata, que apresentam um grau de suscetibilidade bem menor que a 'Maçã', a incidência da doença, geralmente, situa-se num patamar dos 20% de perdas. Por outro lado, o nível de perdas é também influenciado por características de solo, que, em alguns casos comporta-se como supressivo ao patógeno. Provavelmente, seja o caso de alguns vertissolos dos projetos de irrigação de Mandacaru e Torão, no município de Juazeiro, BA, onde a banana Maçã tem suportado vários anos de cultivo sem sucumbir ao patógeno. Como se trata de uma doença letal, tornam-se dispensáveis comentários sobre os distúrbios fisiológicos incitados.

Fotos: Zilton J. M. Cordeiro.



Fig. 4. Sintomas de mal-do-Panamá: amarelecimento e murcha foliar (a); rachadura no pseudocaule (b); descoloração vascular no pseudocaule (c) e descoloração vascular no rizoma (d).

#### • Controle

A melhor via para o controle do mal-do-Panamá é a utilização de cultivares resistentes, dentre as quais podem ser citadas as cultivares do subgrupo Cavendish e do subgrupo Terra, a 'Caipira', 'Thap Maeo' e 'Pacovan Ken', 'Preciosa' e 'Maravilha', 'Vitória' e 'Japira'. A cultivar Tropical, que é um tipo 'Maçã' é considerada tolerante ao mal-do-Panamá. No Quadro 2 estão relacionadas as principais cultivares de banana e o seu comportamento em relação à doença. Vale ressaltar que as cultivares do subgrupo Cavendish e a Caipira são suscetíveis à raça 4, que, entretanto, ainda não constatada no Brasil. Não obstante à resistência apresentada pelas cultivares citadas, a ocorrência de estresse pode levar ao aparecimento de casos esporádicos da doença, mas isso não tem sido caracterizado, no Brasil, como uma "quebra" de resistência.

Como medidas preventivas recomendam-se as seguintes práticas:

- evitar plantar em áreas com histórico de incidência do mal-do-Panamá;
- utilizar mudas comprovadamente sadias e livres de nematóides; estes poderão ser os responsáveis pela "quebra" da resistência;
- 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;
- dar preferência a solos com teores mais elevados de matéria orgânica, isto aumenta a concorrência entre os microorganismos habitantes do solo, dificultando a ação e a sobrevivência de *F. oxysporum* f.sp. *cubense*;
- manter as populações de nematóides sob controle, eles podem ser responsáveis pela quebra da resistência ou facilitar a penetração do patógeno, através dos ferimentos;
- manter as plantas bem nutridas, guardando sempre uma boa relação entre potássio,

cálcio e magnésio, e

- fazer a roçagem do mato em substituição às capinas manuais ou mecânicas, isso além da preservação do solo reduz a disseminação do patógeno, prevenindo conseqüentemente novas infecções.

Nos bananais já estabelecidos nos quais a doença comece a se manifestar, recomenda-se a erradicação das plantas doentes, utilizando herbicida. Isto evita a propagação do inóculo na área de cultivo. Na área erradicada aplicar calcário ou cal hidratada e matéria orgânica.

## 2.2 Moko ou murcha bacteriana

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

### • 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 cinco são reconhecidas na bananeira, tais como: Linhagens D ou distorção; Linhagem B ou banana; Linhagem SFR, de *small, fluidal, round* (colônias pequenas, fluidas e redondas); Linhagem H; Linhagem A ou Amazônica e, "S" de Sergipe, diante das características específicas da doença no 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 se destaca o uso de ferramentas infectadas nas várias operações que fazem parte do trato dos pomares, bem como a contaminação entre raízes 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) 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-das-frutas (*Drosophyla* spp.) e muitos outros gêneros. 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, pseudocaule e coração de plantas infectadas podem constituir uma importante fonte de inóculo para a disseminação por intermédio dos insetos.

### • Sintomas

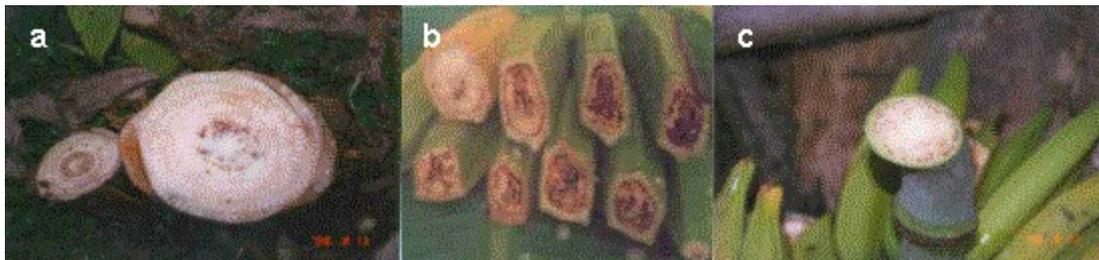
Os sintomas do moko são observados tanto nas plantas jovens como nas adultas e podem confundir-se com aqueles do mal-do-Panamá. As diferenças podem ser percebidas nas brotações, na parte interna do pseudocaule, assim como nos frutos e no engajo das plantas doentes. Nas plantas jovens e em rápido processo de crescimento, uma das três folhas mais novas adquire coloração verde-pálido ou amarela e se quebra próximo à junção do limbo com o pecíolo. 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 se quebram junto ao pseudocaule. A descoloração vascular do pseudocaule é mais intensa no centro (Figura 5a) e é menos aparente na região periférica, ao contrário do que ocorre na planta atacada pelo mal-do-Panamá, na qual a descoloração vascular está concentrada mais periféricamente.

A presença de frutos amarelos em cachos verdes é um forte indicativo da incidência de moko. O corte transversal ou longitudinal expõe os sintomas de podridão seca, firme, de coloração parda (Fig. 5b). No engajo também se observa a descoloração vascular (Fig. 5c). Sintomas no engajo e em 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, se dobram no pecíolo ou na nervura principal, mesmo antes de amarelecem.

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 se adere 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.

**Fotos:** Aristóteles P. de Matos.



**Fig. 5.** Sintomas de descoloração vascular concentrada no centro do pseudocaule (a); podridão dos frutos (b) e descoloração vascular observada no engaço do cacho (c).

#### • Danos e distúrbios fisiológicos

O moko ou murcha bacteriana da bananeira constitui-se em permanente ameaça aos cultivos dessa frutífera, principalmente considerando algumas de suas características como disseminação por insetos, morte rápida das plantas afetadas e ausência de cultivares resistentes. Isto 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 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.

#### • 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 saudáveis, 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, para a 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 são:

- desinfestar as ferramentas usadas nas operações de desbaste, corte de pseudocaule e colheita. Para tanto, procede-se à imersão desse material em solução de formaldeído 1:3 ou água sanitária 1:2, após seu uso em cada planta;
- eliminar o coração assim que as pencas tiverem emergido em cultivares com brácteas caducas. Esta prática visa impedir a transmissão pelos insetos. A remoção deve ser feita quebrando-se a parte da ráquis com a mão;
- Plantar mudas comprovadamente saudáveis, e
- usar herbicidas ou fazer a roçagem do mato em substituição às capinas manuais ou mecânicas.

### 2.3 Podridão-mole

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

#### • 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.

- **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 se cortar 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 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.

- **Danos e distúrbios fisiológicos**

Apesar da ocorrência relativamente comum da podridão-mole em bananeira, esta não tem atingido caráter de epidemia. As perdas em produção ocorrem, todavia estas não têm sido quantificadas. Geralmente as plantas afetadas entram em colapso devido à ocorrência da murcha seguida de podridão provocada pela bactéria.

- **Controle**

As medidas de controle não incluem intervenções com agrotóxicos, mas a utilização de práticas que mantenham as condições menos favoráveis ao desenvolvimento da doença, tais como:

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

### 3. Manchas e podridões em frutos

São cada vez maiores as exigências do mercado em relação à qualidade geral dos frutos onde a aparência é fundamental. Isto tem levado o produtor e, por consequência 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.

#### 3.1 Manchas de pré-colheita

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

##### 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, 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 são resultantes de infecção latente, recebendo o nome de "pitting disease".

##### 3.1.2 Mancha-parda

- **Agente causal e sintomas**

É causada por *Cercospora hayi*, um saprófita comum, sobre folhas de bananeiras 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 e não são deprimidas. Nestas, não ocorre rachadura da casca lesionada como em mancha-losango e pinta-de-*Pyricularia*. Os sintomas 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 lesões durante a maturação.

### **3.1.3 Mancha-losango**

- **Agente causal e sintomas**

Considera-se como invasor primário o fungo *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. Esta 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 lesão aparece em forma de losango, preta, deprimida, com 1,0 a 3,5 cm de comprimento por 0,5 a 1,5 cm de largura. As manchas pequenas raramente se estendem além da casca; já no caso daquelas grandes, a polpa fica eventualmente exposta. Os sintomas começam a aparecer quando os frutos estão se aproximando do ponto de colheita, podendo aumentar em seguida.

### **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 da marrom-avermelhada à preta. Um halo verde-escuro circunda cada mancha. As pintas aumentam quando o fruto se aproxima do ponto de colheita. Os frutos com 10-30 dias de idade são mais facilmente infectados que os de 70 a 100 dias.

### **3.1.5 Ponta-de-charuto**

- **Agente causal e sintomas**

Os patógenos mais consistentemente isolados das lesões são *Verticillium theobramae* e *Trachysphaera fructigena*. Os sintomas se caracterizam 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 se espalha lentamente e raras vezes afeta mais que dois centímetros da ponta do fruto, aparecendo em frutos isolados no cacho.

- **Controle das manchas de pré-colheita**

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

- **Controle cultural**

As medidas de controle relacionadas a seguir referem-se às manchas de pré-colheita e visam, basicamente, à redução do potencial de inóculo pela eliminação de partes senescentes e do contato entre patógeno e hospedeiro. Estas medidas são:

- eliminar as folhas mortas ou em senescência;
- eliminar periodicamente as brácteas, principalmente durante o período chuvoso;
- proteger os cachos com saco de polietileno perfurado, tão logo ocorra a formação dos frutos, e
- implementar 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.

- **Controle químico**

A aplicação de fungicida em frutos no campo é um recurso extremo e, quando necessário, deve ser aplicado em frutos jovens, uma vez que a infecção está ocorrendo nesta 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 de 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. O Quadro 4 traz os produtos registrados no Brasil, para o controle de manchas em frutos de banana.

### **3.2 Podridões de Pós-Colheita**

#### **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 theobromae* (Torc.) Hughes e *Gloeosporium musarum* Cooke e Massel (*Colletotrichum musae* Berk e Curt.). Uma série de outros fungos também tem sido isolado, porém, com menor frequência. Os sintomas se manifestam pelo escurecimento dos tecidos da coroa, sobre os quais, pode-se desenvolver um micélio branco-acinzentado.

#### **3.2.2 Antracnose**

- **Agente causal e sintomas**

Considerada o problema mais grave na pós-colheita desta fruta, é causada pelo fungo *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 se caracterizam pela formação de lesões escuras deprimidas. Estas, sob condições de alta umidade, cobrem-se de frutificações rosadas, que são os acérvulos de *C. musae*. As lesões aumentam de tamanho com a maturação do fruto e podem coalescer, formando grandes áreas necróticas deprimidas. Geralmente a polpa não é afetada, exceto quando os frutos são expostos a altas temperatura ou quando se encontram em adiantado estágio de maturação.

- **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 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 e 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.

**Quadro 4.** Fungicidas registrados para uso no controle de patógenos que ocorrem em frutos na pré e/ou em pós-colheita de banana.

Nome técnico	Produto Comercial	Indicação	Dose (prod. com.)	Grupo químico
thiabendazole	Tecto 600	<i>Deighthoniella/Fusarium/Thielaviopsis/Verticillium/Gloeosporium</i>		benzimidazol
thiabendazole	Tecto SC*	<i>Fusarium roseum/F.oxysporum/moniliforme/Thielaviopsis paradoxa/Gloeosporium musarum</i>	41-92 F. 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 CE*	500 <i>Colletotrichum gloeosporioides</i>	200ml/1000 L de água	imidazol

\* Únicos produtos com registro no Ministério da Agricultura, Pecuária e do Abastecimento para tratamento de frutos na pós-colheita de banana. **SC** – Suspensão concentra; **CE** – Concentrado emulsionável.

**Fonte:** [http://extranet.agricultura.gov.br/agrofit\\_cons/principal\\_agrofit\\_cons](http://extranet.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons).

#### • 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 fermentos nos frutos, que são a principal via de penetração dos patógenos.

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. O Quadro 4 mostra os produtos thiabendazol e imazalil e a respectiva dosagem para o controle de patógenos em pós-colheita.

## 4. Viroses

A cultura da bananeira é afetada principalmente pelas seguintes viroses: o topo em leque, mosaico das brácteas, mosaico da bananeira e estrias da bananeira. Todavia, no Brasil ocorrem somente os vírus do mosaico e o das estrias da bananeira.

### 4.1 Mosaico da bananeira

É causado pelo vírus do mosaico do pepino (*Cucumber mosaic virus*, CMV), que produz sintomas de mosaico (áreas verde-escuro, verde-claras e amareladas) nas folhas das plantas infectadas (Fig. 6a). Quedas de temperatura favorecem o surgimento de necroses na folha vela.

O CMV é transmitido de uma bananeira para outra pelos pulgões (afídeos), *principalmente Aphis gossypii*, sendo que a principal fonte de vírus não é a bananeira, mas outras plantas

hospedeiras, como a trapoeraba e as cucurbitáceas. O vírus 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 próximos a hortaliças, eliminar as plantas daninhas do campo e suas proximidades, antes de realizar um novo plantio e eliminar periodicamente as bananeiras infectadas.

#### 4.2 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. 6b).

O BSV é transmitido pela cochonilha dos citros (*Plannococcus citri*), mas esta não é uma forma importante para a disseminação do vírus no campo, que ocorre principalmente através 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.

Fotos: Zilton J. M. Cordeiro.

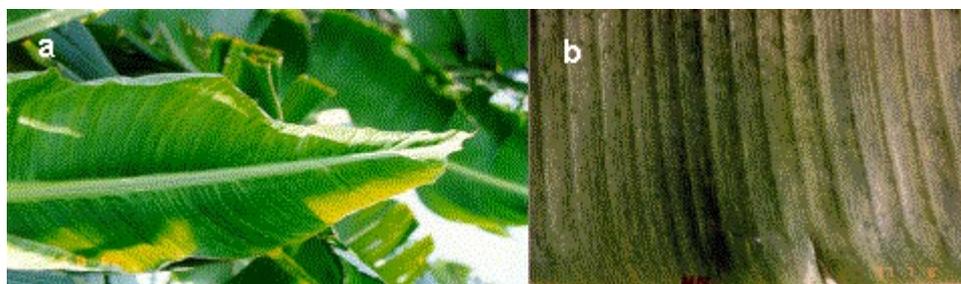


Fig. 6. Sintomas de viroses: mosaico do pepino (a) e estrias da bananeira (b).

## 5. Nematoses

Várias espécies de fitonematóides são associadas à cultura da bananeira e, nesta frutífera, estes patógenos causam danos às raízes bastante evidentes. No Brasil, diversas espécies têm sido identificadas em associação às raízes e ao solo aderido às raízes de bananeiras, entretanto, apenas *Radopholus similis* é tida como de maior importância econômica, embora outras como *Meloidogyne javanica* e *Meloidogyne incognita*, *Helicotylenchus multicinctus*, *Pratylenchus coffeae* e *Rotylenchulus reniformis* também ocorram causando danos expressivos na cultura.

*Radopholus similis*, espécie popularmente conhecida como "nematóide cavernícola", se caracteriza por endoparasitismo migratório cuja movimentação dos juvenis de segundo, terceiro e quarto estádios e das fêmeas leva à formação de galerias no interior das raízes e dos rizomas de bananeiras. Inclusive, os mais sérios problemas nas cultivares do subgrupo Cavendish ('Nanica', 'Nanicão', 'Grande Naine', 'Williams') são aqueles causados nas raízes e nos rizomas, pela invasão de nematóides seguidos por certos fungos e bactérias que se desenvolvem nas galerias formadas pelos nematóides (Fig. 7a). Quando ocorre alta infestação, *R. similis* provocar rachaduras ao longo das raízes, facilitando a penetração dos patógenos secundários (fungos e bactérias), assim como do agente causal do mal-do-Panamá, *Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense*. Este nematóide se destaca pelos danos causados e pela ampla distribuição nas principais regiões produtoras de banana do mundo.

Em consequência do ataque de *R. similis*, as raízes tornam-se necrosadas, reduzindo a sua capacidade de absorção e de sustentação. Por causa disso, são freqüentes os casos de tombamento de plantas pela ação do vento ou pelo peso do próprio cacho. As perdas provocadas por esse nematóide podem chegar a 100% entre as bananeiras do subgrupo Cavendish, principalmente quando os pomares encontram-se instalados em regiões de solos arenosos e temperaturas mais elevadas, condições características das regiões norte de Minas Gerais e de Petrolina, no Estado de Pernambuco. Neste município, vários bananais da cultivar

Pacovan, considerada resistente ao nematóide cavernícola, devido aos altos índices de infestação e baixa produtividade, já precisaram de aplicações de nematicidas de alto custo para garantir cachos com frutos de boa qualidade.

A disseminação do nematóide cavernícola ocorre principalmente por meio de material propagativo. Outras formas de disseminação são os implementos agrícolas com partículas de solo contaminado, o trânsito de trabalhadores e animais entre áreas contaminadas e aquelas ainda isentas da ocorrência do nematóide, o escoamento de águas de chuva e de irrigação em áreas de declive. Além disso, plantas de diversas famílias botânicas podem servir de hospedeiras alternativas para o nematóide dentro de bananeais contaminados.

Dentre os nematóides formadores de galhas, principalmente, *Meloidogyne incognita* e *M. javanica* são as espécies de ocorrência mais ampla. O sintoma característico do ataque desses nematóides é o engrossamento, denominado de galhas, localizado nas radículas e nas raízes (Fig. 7b). Quando a infestação é severa, o sistema radicular apodrece facilmente e as plantas não absorvem água e nutrientes do solo de forma adequada, reduzindo o seu tempo de vida, crescem menos, mostrando-se amareladas, com menor produção e frutos pequenos. A disseminação ocorre da mesma maneira que *R. Similis*.

Foto: Dilson Costa.



a

Foto: Cecília Ritzinger.



b

Foto: Dilson Costa.



c

Fig. 7 Sintomas causados por *Radopholus similis* (a); *Meloidogyne* sp (b) e *Helicotylenchus multicinctus* (c).

*Helicotylenchus multicinctus* e *Pratylenchus coffeae* são outros nematóides que podem ser encontrados em associação com bananeiras. O primeiro tem sido a espécie mais freqüentemente associada à bananeira em levantamentos realizados nas principais regiões produtoras do Brasil. Os sintomas do ataque por *H. multicinctus* consistem em pequenas lesões acastanhadas sob a forma de minipontuações superficiais localizadas, principalmente, nas raízes mais grossas. Quando o ataque é muito severo, as lesões podem coalescer, dando às raízes um aspecto necrosado semelhante ao produzido pelo parasitismo por *R. similis* (Fig. 7c). As lesões por *H. multicinctus* também podem facilitar a infecção por fungos como *Fusarium*, *Rhizoctonia* e *Cylindrocarpon*. O parasitismo por *P. coffeae* é semelhante ao de *R. similis*, embora cause lesões menores e de evolução mais lenta; além de apresentar restrita distribuição dentre as áreas de cultivo. A disseminação desses nematóides é feita de maneira semelhante à de *R. Similis*.

**Ações de controle:** Algumas medidas podem ser recomendadas para o controle de fitonematóides associados à cultura da bananeira, entretanto, evitar a entrada desses patógenos na área de cultivo consiste na primeira e mais importante medida de controle a ser adotada. O ideal seria utilizar mudas adquiridas de bananeais saudáveis ou micropropagadas. Em qualquer caso, as mudas devem ser plantadas em solos não contaminados. Por outro lado, quando estes patógenos se encontram estabelecidos nos cultivos, outras medidas de controle tornam-se indispensáveis. Algumas práticas recomendadas para o controle dos fitonematóides da bananeira são:

#### a. Tratamento das mudas

As mudas, quando adquiridas de touceiras infestadas, poderão sofrer tratamentos preventivos

com objetivo de eliminar os nematóides:

- **Descorticação:** esta prática visa à eliminação ou redução do inóculo contido na muda, mediante a supressão das raízes e dos tecidos afetados nos rizomas, com a ajuda de faca ou facão. As mudas descortizadas devem ser acondicionadas de forma a evitar a sua reinfestação.
- **Quimioterapia:** às vezes esta técnica é executada em combinação com a anterior. Consiste na imersão das mudas em recipientes contendo produtos de ação nematicida. Para o tratamento das mudas, recomenda-se a sua imersão durante 20 minutos em calda preparada com meio litro de furadan 350 SC dissolvido em 100 litros de água.

Deve-se, ainda, dar preferência à utilização de mudas sadias e que dispensem estes tratamentos paliativos, que nem sempre são totalmente eficientes.

#### **b. Cultivar resistente**

Embora seja uma alternativa de grande interesse para o manejo de diferentes doenças em diversas espécies cultivadas, no caso da bananeira, as cultivares do subgrupo Cavendish não apresentam resistência aos principais nematóides da cultura. As cultivares Prata, Pacovan, Prata Anã, Maçã e Mysore são consideradas moderadamente resistentes a ao nematóide cavernícola. Entretanto, sob condições de solos arenosos e altas temperaturas, essas cultivares podem ser severamente atacadas, provocando inclusive tombamento, um dano característico de bananais do subgrupo Cavendish.

#### **c. Alqueive**

Consiste em manter o terreno limpo por um período mínimo de seis meses por meio da destruição do bananal e de toda a vegetação da área, mecanicamente ou por herbicidas, visando reduzir a população de nematóides a um nível que não cause dano econômico à cultura. É uma prática recomendável por ocasião de renovação dos bananais.

#### **d. Inundação**

Esta prática, quando possível de ser adotada por haver condições topográficas e disponibilidade de água adequadas, é eficiente no controle de fitonematóides por criar condições de deficiência de oxigênio livre no solo e por produzir substâncias tóxicas aos nematóides decorrentes das transformações químicas feitas por microrganismos anaeróbicos, como fungos e bactérias. A área deverá ser inundada por um período mínimo de 6 a 7 semanas

#### **e. Rotação de culturas**

Consiste na redução da população por meio do cultivo de plantas não hospedeiras da espécie de nematóide que se quer combater. No caso de *Meloidogyne* spp., essa prática é de difícil implantação, esses nematóides possuem uma ampla gama de plantas hospedeiras. Mesmo assim, é possível alcançar êxito com esta prática em alguns casos com o plantio de amendoim, milho, dentre outras. O cravo-de-defunto e a braquiária, além de eficientes no controle de *Meloidogyne* spp., reduzem também as populações *R. similis*, *Pratylenchus* sp. e *Helicotylenchus multincinctus*, em períodos de seis a nove meses de cultivo no campo. A mucuna-preta, embora eficiente para o controle da maioria dos fitonematóides, comporta-se como boa hospedeira de *H. multincinctus*.

#### **f. Adubação orgânica**

Consiste na fertilização do solo com o uso de materiais orgânicos que favorecerão um aumento da população dos inimigos naturais dos fitonematóides, como fungos, bactérias, nematóides predadores e protozoários que causam um decréscimo na população de nematóides. Ocorre também a produção e liberação de substâncias com efeito nematicida, como o ácido butírico ou ácidos graxos voláteis.

#### **g. Tratamento químico**

É o método utilizado com maior frequência no controle de nematóides na cultura da bananeira. A eficiência dos nematicidas está condicionada ao tipo de solo em que são aplicados, à dosagem e aos métodos de aplicação, bem como à época e à frequência da aplicação. Na utilização de nematicidas, conforme recomendados no Quadro 5, devem-se levar em conta não

só o incremento econômico, mas também aspectos de natureza ecológica e de saúde pública, como, por exemplo, a acumulação de resíduos tóxicos nos frutos além dos níveis toleráveis.

#### h. Uso de escoras e amarração das plantas

Esta prática não tem efeito direto sobre a população de nematóides, mas ameniza as perdas conseqüentes do tombamento das plantas. Atacado pelos nematóides, o sistema radicular fica comprometido, propiciando o tombamento de bananeiras quando elas são atingidas por ventos ou chuvas fortes. Além disso, estando a planta com as raízes debilitadas, o próprio peso do cacho favorece o seu tombamento.

**Quadro 5.** Produtos químicos registrados para o controle de nematóides na cultura da bananeira.

Nome comercial	Composição	% Grupo químico	Praga		Dose do Produto Comercial (P.C.)	Intervalo da dose	Produto da Unidade	Intervalo (dias)	
			Nome Científico	Nome(s) Vulgar(es)				Aplicação	Segurança
Cierto 100 GR	fostia-zato	10	organofos - forado			20	g/planta		60
Counter 150 G	terbufós	15	organofos - forado			20	g/cova	120	3
Counter 50 G	terbufós	5	organofos - forado	<i>Radopholus similis</i>	nematóide	60	g/cova	120	3
						40	g/cova		30
Furacarb 100 GR	carbofurano	10	metilcarbamato de benzofuranila		cavernícola	40	g/cova		30
						80	g/cova		30
Furadan 100 G	carbofurano	10	metilcarbamato de benzofuranila			20	30	g/cova	30
Furadan 50 G	carbofurano	5	metilcarbamato de benzofuranila						
Nemacur	fenamifós	10	organofos - forado			80	g/cova		90
Ralzer 50 GR	carbofurano	5	metilcarbamato de benzofuranila						
Furacarb 100 GR	carbofurano	10	metilcarbamato de benzofuranila	<i>Meloidogyne javanica</i>	meloidoginose; nematóide	40	g/cova		30
Furadan 100 G	carbofurano	10	metilcarbamato de benzofuranila			40	g/cova		30

		ranila		das-galhas			
Furacarb 100 GR	carbofu- rano	10	metilcar- bamato de benzofu- ranila	<i>Helicotylenchu s multincinctus</i>	40	g/cova	30
					40	g/cova	30
Furadan 100 G	carbofu- rano	10	metilcar- bamato de benzofu- ranila	espiralado	80	g/cova	
							90
Diafuran 50	carbofu- rano	5	metilcar- bamato de benzofu- ranila				
Furadan 50 G	carbofu- rano	5	metilcar- bamato de benzofu- ranila	<i>Helicotylenchu s dihystra</i>	80	g/cova	30
					80	g/cova	30
Diafuran 50	carbofu- rano	5	metilcar- bamato de benzofu- ranila	nematóide			
				espiralado			
Ralzer 50 GR	carbofu- rano	5	metilcar- bamato de benzofu- ranila		80	g/cova	90

Fonte: [http://extranet.agricultura.gov.br/agrofit\\_cons/principal\\_agrofit\\_cons](http://extranet.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons).

## ANEXO 1

### Ficha de campo para monitoramento da Sigatoka-amarela da bananeira pelo sistema de pré-aviso biológico

Município: -----

Propriedade/gleba: -----

Data: -----/-----/-----

P A	E F A	E F P	Grau de doença/folha		F M J P	Estádio lesão	da	Escores/folha/lesão		
			2	3				4	2	3
1						-1		60	40	20
2						1		80	60	40
3						-2		100	80	60

4	2	120	100	80
5	-3	140	120	100
6	3	160	140	120
7	-4	180	160	140
8	4	200	180	160
9	-5	220	200	180
10	5	240	220	200

Fonte: Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical.

**Legenda:**

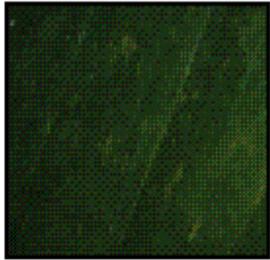
PA: Planta Avaliada  
 EFA: Emissão Anterior  
 EFP: Emissão Presente  
 FMJN: Folha mais jovem necrosada  
 Avaliador: \_\_\_\_\_

**RESULTADO: SOMA BRUTA TOTAL:** \_\_\_\_\_

**ESTADO DE EVOLUÇÃO:** \_\_\_\_\_

**ESTÁDIOS DE DESENVOLVIMENTO DA SIGATOKA-AMARELA DA BANANEIRA, PARA AVALIAÇÃO DAS FOLHAS 2, 3 E 4 DAS PLANTAS MARCADAS.**

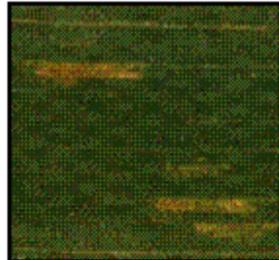
Fotos: Zilton J. M. Cordeiro.



1



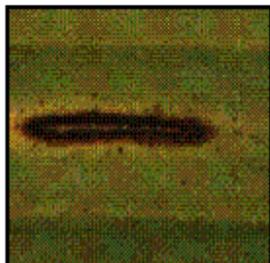
2



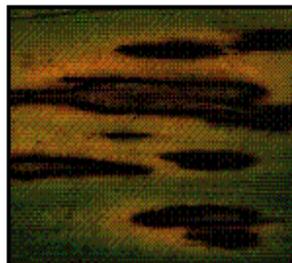
3



4



5



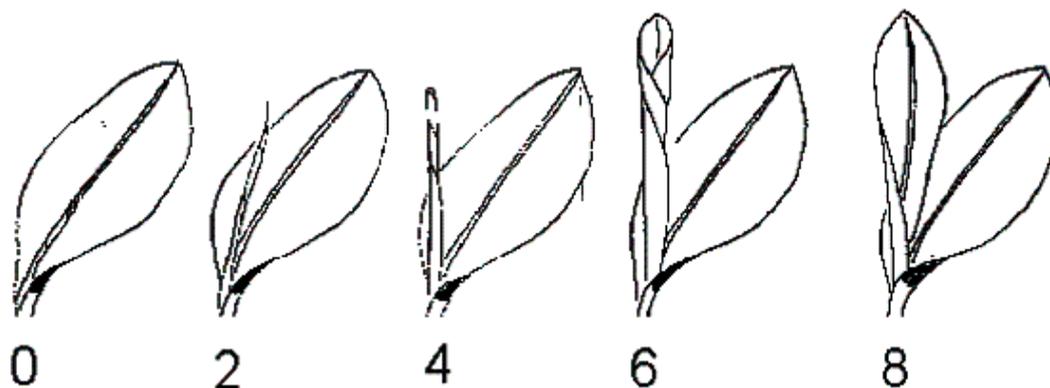
6

## DESCRIÇÃO DOS ESTÁDIOS DE DESENVOLVIMENTO DA SIGATOKA-AMARELA

Estádio	Descrição do sintoma
1	É a fase inicial de ponto ou risca de, no máximo, 1mm de comprimento, com leve descoloração
2	É uma risca já apresentando vários milímetros de comprimento, com processo de descoloração mais intenso
3	A risca começa a alarguecer levemente, aumenta de tamanho e começa a evidenciar cor vermelho-amarronzada, geralmente próximo do centro
4	Mancha nova, apresentando forma oval, alongada e coloração levemente parda, de contornos mal definidos
5	Caracteriza-se pela paralisação do crescimento do micélio, aparecimento de um halo amarelo em volta da mancha e o início de esporulação do patógeno
6	É a fase final da mancha. Ela é 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.

Fonte: Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical.

## ESTÁDIOS DE DESENVOLVIMENTO DA FOLHA VELA, PROPOSTOS POR BRUN (1963), PARA DETERMINAÇÃO DO RITMO DE EMISSÃO FOLIAR DO BANANAL



Fonte: Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical.

### Descrição dos estádios de desenvolvimento da folha vela da bananeira:

0 - A folha vela ou charuto tem cerca de 10 cm de comprimento e continua totalmente presa à folha um da planta;

2 - O charuto está maior, mas ainda não atingiu todo o seu comprimento, está totalmente fechado, mas já se desprende da folha um (01);

4 - O charuto está completamente livre, atingiu todo o seu comprimento e já começa a se abrir, ocorrendo aumento do diâmetro;

6 - O lado esquerdo da extremidade superior da folha já começa a se desprender do charuto iniciando a liberação de parte do limbo foliar;

8 - A folha está fechada apenas na base com cerca de 80% da abertura realizada.

# Pragas

## Descrição e Biologia

### Ciclo biológico

### Cuidado com material de propagação

### Métodos de controle

#### Controle cultural

#### Utilização de iscas

#### Controle químico

#### Controle comportamental

#### Controle biológico

**Broca-do-rizoma ou moleque-da-bananeira** - *Cosmopolites sordidus* (Germ.) (Coleoptera: Curculionidae)

A broca-do-rizoma-da-bananeira ou "moleque-da-bananeira", é um inseto amplamente distribuído por todas as regiões do Brasil, sendo considerada uma das mais sérias pragas da bananeira. A larva do inseto constrói galerias no interior do rizoma, que é caule verdadeiro da bananeira, onde são armazenadas reservas para o sustento de todos os outros órgãos da planta. As galerias danificam principalmente o sistema radicular das plantas, tornando-as mais sensíveis ao tombamento, sobretudo aquelas que se encontram na fase de frutificação. As bananeiras infectadas apresentam desenvolvimento limitado, diminuem a produtividade e os frutos são curtos e finos. Além disso, as galerias causadas pelos insetos favorecem a contaminação da planta por outros agentes externos (microorganismos patogênicos), causando podridões e a morte da planta. O principal método de propagação da praga é através da muda infestada com ovos e larvas. Os cultivares mais suscetíveis à broca são: Maçã, Terra, São Domingos e Ouro, enquanto os cultivares Nanica e Nanicão são mais resistentes.

## Descrição e Biologia

É um besouro preto, que quando adulto mede cerca de 11 mm de comprimento e 5 mm de largura (Fig. 1). Durante o dia, os adultos são encontrados em ambientes úmidos e sombreados junto às touceiras da bananeira, entre as bainhas foliares e dos restos culturais. Os danos são causados pelas larvas, as quais constroem galerias no rizoma (Fig. 2), debilitando as plantas e 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.

Foto: G. McCormack.



**Fig. 1.** Adulto da broca-do-rizoma da bananeira.  
**Fonte:** Cordeiro (2003).

Foto: Andréa Nunes Moreira.



**Fig. 2.** Danos provocados pela larva da broca-do-rizoma da bananeira.

## Ciclo biológico

**Ovo:** Os ovos são colocados em pequenos orifícios que as fêmeas abrem com as mandíbulas no ponto de inserção das bainhas das folhas, próximo à coroa do rizoma da bananeira. Os ovos podem às vezes ser colocados em pseudocaulos já cortados e deixados no solo e no interior do rizoma, já em decomposição. O período de incubação varia, porém a frequência é maior entre

5 e 8 dias ocorre a eclosão das larvas.

**Larvas:** As larvas abrem galerias no rizoma, alimentando-se dos seus tecidos (Fig. 3). Completamente desenvolvidas, as larvas medem 12 mm de comprimento por 5 mm de largura; são ápodas, enrugadas, encurvadas no dorso, afiladas para a extremidade anterior e de coloração branca, com a cabeça e as peças bucais marrons. O período larval varia de 12 a 22 dias, podendo chegar a 120 dias devido à influência das condições climáticas e espécies e cultivares hospedeiras, após os quais as larvas dirigem-se para as extremidades das galerias próximas da superfície externa do rizoma, preparando câmaras ovaladas, transformando-se em pupas.

**Foto:** José Egídio Flori.

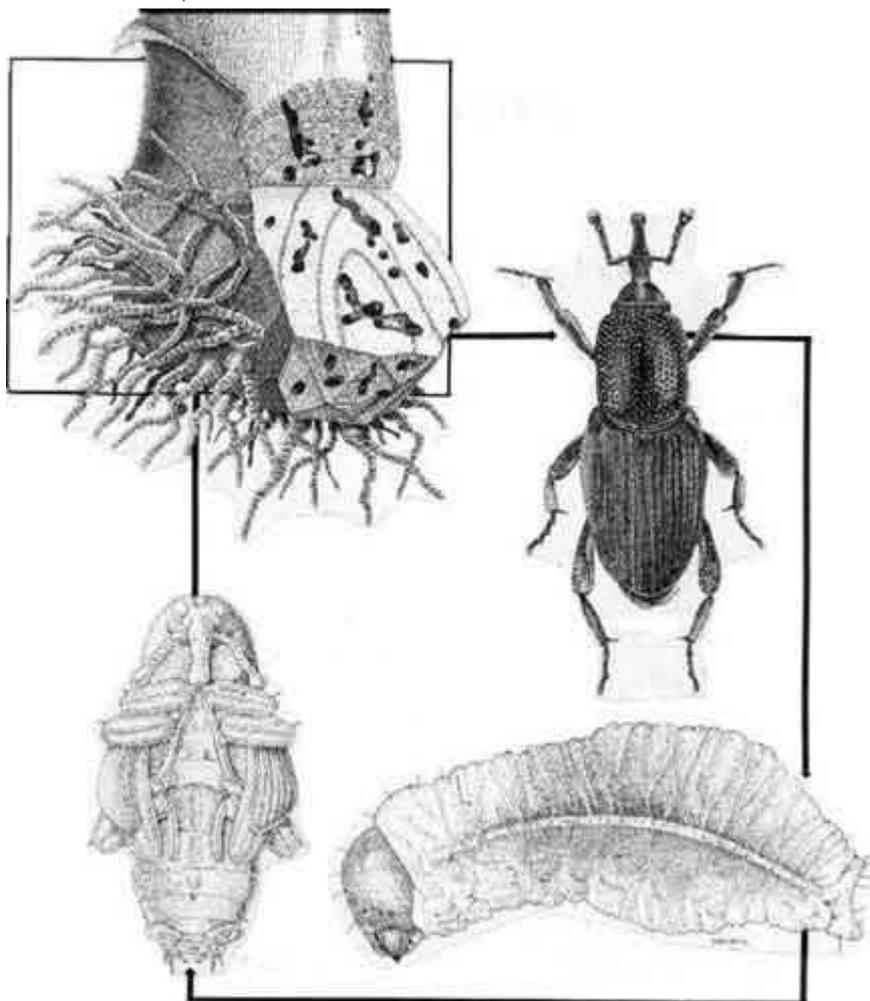


**Fig. 3.** Larva da broca-do-rizoma da bananeira.

**Pupa:** De coloração branca, medindo cerca de 12 mm de comprimento por 6 mm de largura, notando-se um par de apêndices quitinosos sobre a extremidade do nono segmento abdominal. Após 7 a 10 dias emerge o adulto.

**Adulto:** O adulto é um inseto pequeno, com cerca de 11 mm de comprimento por 4 mm de largura. Sua coloração é preto-uniforme, os élitros são estriados longitudinalmente e o restante do corpo é finamente pontuado. Possui hábitos noturnos, movimentos lentos, e durante o dia permanece abrigado da luz nas touceiras, próximo ao solo, entre as bainhas das folhas e outras partes da planta. As fêmeas colocam um total de 10-50 ovos e fazem a postura nos orifícios feitos com a mandíbula na região da bainha das folhas, colocando apenas um ovo por abertura. Os ovos são elípticos e esbranquiçados. Quando capturados os adultos pouco se movimentam, fingindo-se de morto (por isso denominado pelos produtores de moleque), também tem o hábito de se agregarem devido às substâncias químicas presentes no pseudocaulo. Os adultos têm grande longevidade, podendo sobreviver de 5 a 8 meses e em algumas situações até 2 anos. O ciclo biológico completo varia, segundo as condições de temperatura (Fig. 4).

**Autor:** Cordeiro, Z. J. M.



**Fig. 4.** Ciclo biológico da broca-do-rizoma da bananeira.

## Cuidado com material de propagação

A utilização de mudas saudáveis (convencionais ou micropropagadas) é o primeiro cuidado a ser tomado para controle dessa praga. Fazer a seleção das mudas de forma a escolher as que forem de boa procedência. Remover as pragas que porventura estejam no rizoma, retirando as partes atacadas, ou seja, fazer o descortçamento do rizoma. Tratar os rizomas com uma solução de inseticidas específicos.

## Métodos de controle

Antes da realização de qualquer tipo de controle, deve ser feito o monitoramento da praga com vistas a se ter conhecimento da sua população. É através da amostragem que se detecta a presença da praga e a tendência do crescimento populacional, a ocorrência de inimigos naturais e da mortalidade provocada por outros fatores do ambiente.

## Controle cultural

Os meios culturais de combate à praga são baseados na destruição dos restos de cultura onde o besouro se abriga e alimenta. Durante a colheita os pseudocaulos devem ser cortados o mais rente do solo e suas partes picadas e espalhadas na plantação. A procedência e o tratamento das mudas devem ser rigorosamente considerados para evitar a entrada do inseto na plantação.

## Utilização de iscas

A utilização de iscas atrativa tem dado excelentes resultados no controle do moleque, sendo necessária a avaliação de um técnico especializado para a instalação das mesmas no local. O emprego de iscas atrativas tipo telha ou queijo é bastante útil no monitoramento/controle do moleque (Fig. 5). Estas devem ser confeccionadas com plantas recém-cortadas (no máximo até 15 dias após a colheita). Recomenda-se o emprego de 20 iscas/ha (monitoramento) e de 50 a 100 iscas/ha (controle), com coletas semanais e renovação quinzenal das iscas. Os insetos capturados podem ser coletados manualmente e posteriormente destruídos. As iscas também podem ser tratadas com inseticida biológico à base de um fungo entomopatogênico (*Beauveria bassiana*), dispensando-se, nesse caso, a coleta dos insetos. A isca tipo queijo é preparada após um corte transversal do pseudocaule, aproximadamente 30 cm da base, onde se retira uma fatia de 5 a 10 cm de altura e em seguida o pedaço é recolocado sobre o pseudocaule original que se manteve junto à touceira.

Foto: Andréa Nunes Moreira.



Fig. 5. Iscas atrativas tipo telha confeccionada do rizoma da bananeira.

## Controle químico

Recomenda-se a utilização de inseticidas recomendados, aplicados na base das plantas. Os produtos químicos devem estar registrados no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) para controle dos insetos-praga na cultura da bananeira. Os produtos registrados podem ser consultado pelo endereço eletrônico do MAPA ([www.agricultura.gov.br](http://www.agricultura.gov.br)) no sistema Agrofit onde constam a lista atualizada dos produtos. A utilização de quaisquer produtos químicos deve ser realizada de acordo com os procedimentos de segurança recomendados pelo fabricante.

Quanto ao emprego de inseticidas, alguns destes podem ser aplicados em plantas desbastadas e colhidas através de orifícios efetuados pela lurdirinha. Também podem ser aplicados na superfície das iscas e em cobertura.

## Controle comportamental

O controle por comportamento preconiza o emprego de feromônio sexual (Fig. 6) com uso de armadilhas iscada contendo o liberador, o qual atrai adultos machos da broca para um recipiente do qual o inseto não consegue sair - Fig. 7. Recomenda-se o uso de quatro armadilhas/ha para o monitoramento da broca, devendo-se renovar o sachê contendo o feromônio a cada 30 dias.

Fonte: <http://www.biocontrole.com.br/>.



Fig. 6. Liberador do feromônio sexual Cosmolure®.

A Armadilha poderá ser confeccionada pelo próprio produtor, conforme esquema abaixo. Colocar apenas um liberador (sachê) por armadilha seguindo as instruções das figuras abaixo. É possível confeccionar dois tipos de armadilha.

Fonte: <http://www.biocontrole.com.br/>.

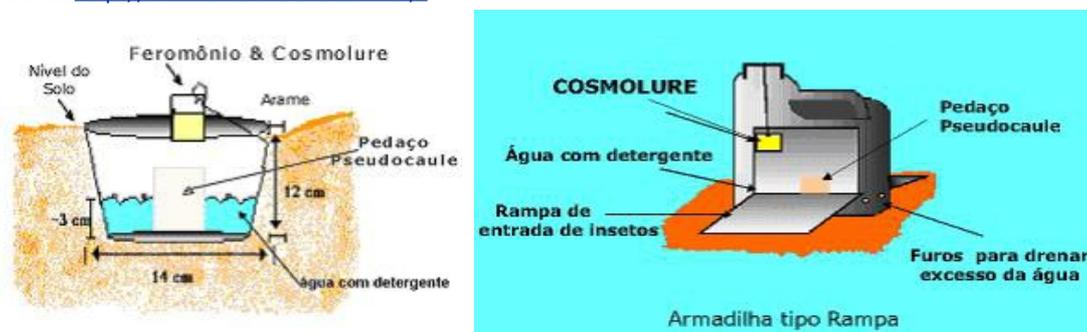


Fig. 7. Modelos de armadilhas para atração e captura da braça-do-rizoma.

## Controle biológico

Na tentativa de redução de resíduos químicos (agrotóxicos) em cultivos de bananeiras, o uso de fungos entomopatogênicos para o controle de *C. sordidus* tem sido utilizado com resultados promissores, demonstrando ser um método eficiente em campo no controle dessa praga. Sendo que o enfoque maior é com o fungo entomopatogênico *Beauveria bassiana*. Levar em consideração que nem todas as cepas de *B. bassiana* podem apresentar os mesmos resultados em diferentes regiões, para isso, se faz necessário consultar técnicos da região para obter informações a respeito de qual cepa seria a recomendada para ser utilizada no controle de *C. sordidus*.

**Trips** - *Palleucothrips musae* (Hood, 1956)

São insetos pequenos de coloração geralmente amarelo-clara e que vivem nas inflorescências, entre as brácteas do "coração" e entre os frutos, nos cachos. Os sintomas de ataque

constituem-se na presença de manchas de coloração marrom (semelhante à ferrugem) (Fig. 8). O dano é causado pela oviposição e alimentação do inseto nos frutos jovens. Os ovos são postos sob a cutícula e cobertos por uma secreção que adquire coloração escura. 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, a remoção das plantas invasoras e hospedeiras alternativas dos insetos, bem como eliminação do "coração" após a formação do cacho.

**Autor:** Matos, A. P. de.



**Fig. 8** Danos provocados pelo tripses.

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

As principais espécies do Gênero *Caligo* que ocorrem no Brasil são *C. brasiliensis*, *C. beltrao* e *C. illioneus*. No estágio adulto, *Caligo* sp. é conhecida como borboleta corujão. As lagartas, no máximo desenvolvimento, chegam a medir 12 cm de comprimento e apresentam coloração parda. 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. O terceiro grupo de lagartas que atacam a bananeira pertencem 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. 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. 9). A aplicação de inseticidas no bananal deve ser realizada com cautela, para evitar a destruição dos inimigos naturais.

**Autor:** Cordeiro, Z. J. M.



**Fig. 9** Lagartas desfolhadoras. *Caligo* sp, *Osiphanes* sp e *Antichloris* sp.

**Pulgão da bananeira** - *Pentalonia nigronervosa* (Coq. 1959) (Homoptera: Aphididae)

Outras espécies de pulgões podem transmitir viroses à cultura, entretanto apenas *Pentalonia nigronervosa* desenvolve-se na bananeira. As colônias desse inseto localizam-se na porção basal do pseudocaulo, protegidas pelas bainhas foliares externas. Medem cerca de 1,2 a 1,6 mm de comprimento, sendo que as formas adultas apresentam coloração marrom, enquanto que as formas jovens são mais claras. Os danos diretos são devidos à sucção de seiva das bainhas foliares externas (próximo ao nível do solo), levando a clorose das plantas e deformação das folhas. Em altos níveis populacionais, podem ser encontrados no ápice do pseudocaulo, provocando o enrugamento da folha terminal. Os danos indiretos são devidos à transmissão do mosaico da bananeira (CMV). Os inimigos naturais são fundamentais para a manutenção das populações do pulgão da bananeira em níveis não prejudiciais à cultura.

**Abelha-cachorro ou irapuá** - *Trigona spinipes* (Fabr. 1793)

Essas abelhas causam danos ao visitar as inflorescências e cachos a procura de substâncias açucaradas e resinosas, causando lesões irregulares e escuras nos ângulos dos frutos devido aos cortes realizados com suas mandíbulas. Em forte infestação vários frutos podem apresentar as quinhas lesionadas. O adulto tem coloração preta com cerca de 5 a 7 mm de comprimento por 2 e 3 mm de largura. Os ninhos são construídos em ramos de árvores e cupinzeiros abandonados, a partir de filamentos fibrosos de vegetais e resinas. O controle é realizado basicamente pela destruição dos ninhos. A retirada do mangará e a prática da despistilagem realizadas para o manejo de tripes também pode ser empregado.

# Agrotóxicos

## Usos de Agrotóxicos

### Tecnologia de aplicação de defensivos

#### Importância da agitação da calda

#### Mistura de formulações

### Importância de usar os filtros corretos

### Volume de pulverização a ser utilizado

#### Tamanho das gotas

#### Bicos de pulverização

#### Influência das condições climáticas

### Calibração do pulverizador costal (manual)

### Calibração do pulverizador tratorizado com mangueiras

### Calibração do pulverizador tratorizado de barras

## Usos de Agrotóxicos

Toda vez que se pretende realizar um tratamento fitossanitário, com a utilização de produtos químicos, é necessário que sejam obedecidos pelo menos três procedimentos básicos para garantir bons resultados no controle:

- **Qual é o alvo biológico que precisa ser controlado?**
- **Qual o tratamento mais adequado?**
- **Como realizar uma aplicação eficaz?**

A aplicação errada de produtos químicos é sinônimo de prejuízo, pois além de gerar desperdício e conseqüentemente aumentar os custos de produção, pode ocasionar resistência dos insetos aos inseticidas e aumenta, consideravelmente, os riscos de contaminação das pessoas e do ambiente. De uma forma geral, até 70% dos produtos pulverizados nas lavouras podem ser perdidos por má aplicação, escorrimento e deriva descontrolada. Para melhorar este desempenho, são essenciais a utilização correta e segura dos produtos fitossanitários, assim como a capacitação da mão-de-obra que vai lidar com esse tipo de insumo..

## Tecnologia de aplicação de defensivos

A tecnologia de aplicação é o resultado de um conjunto de procedimentos que viabilizam o controle pragas ou doenças utilizando-se produtos químicos específicos que controlam as mesmas. Neste processo, existem diferenças entre procedimentos que precisam ser esclarecidos. A saber:

### ▪ **Diferença entre pulverização e aplicação**

Pulverização: processo físico-mecânico de transformação de uma substância líquida em partículas ou gotas.

Aplicação: Deposição de gotas sobre um alvo desejado, com tamanho e densidade adequadas ao objetivo proposto.

### ▪ **Diferença entre regular e calibrar o equipamento**

Regular: ajustar os componentes da máquina às características da cultura e produtos a serem utilizados. Ex.: Ajuste da velocidade, tipos de bicos, espaçamento entre bicos, altura da barra

etc.

Calibrar: verificar a vazão dos bicos, determinar o volume de aplicação e a quantidade de produto a ser colocada no tanque.

É muito comum os aplicadores ignorarem a regulagem e realizarem apenas a calibração, o que pode provocar perdas significativas de tempo e de produto, resultando assim na ineficiência de controle.

#### ▪ **Interação entre o produto e o pulverizador**

Quando se pensa em pulverização, deve-se ter em mente que fatores como o alvo a ser atingido, as características do produto utilizado, a máquina, o momento da aplicação e as condições ambientais não estarão agindo de forma isolada. A interação destes fatores é a responsável direta pela eficácia ou ineficácia do controle.

Qualquer uma destas interações que for desconsiderada, ou equacionada de forma errônea, poderá ser a responsável pelo insucesso da operação. Consideramos aqui a interação produto x pulverizador, por ser uma das que mais frequentemente causam problemas no campo.

### **Importância da agitação da calda**

O primeiro passo na regulagem de qualquer pulverizador é saber se o sistema de agitadores funciona adequadamente. No caso dos pulverizadores tratorizados, a tomada de potência (TDP) é responsável por acionar a bomba e o sistema de agitação mecânico. Deve-se trabalhar com uma rotação de 540 rpm na TDP, por ser esta a rotação para a qual o sistema normalmente é dimensionado. Caso seja selecionada uma rotação do motor inferior à especificada para proporcionar 540 rpm na TDP, interferências negativas sobre o sistema de agitação poderão ser observadas, em função da redução no número de revoluções da hélice (agitador mecânico) ou da quantidade de calda devolvida ao tanque pelo retorno (agitação hidráulica). Ambas as reduções podem interferir diretamente na eficácia dos produtos fitossanitários utilizados, principalmente em função da sua formulação. Formulações pó-molhável (PM) ou suspensão concentrada (SC), por possuírem partículas sólidas em suspensão, tendem a se depositar no fundo do pulverizador em condições de agitação ineficiente. Nas formulações com concentrado emulsionável (CE), que é um líquido parcialmente solúvel em água, o mesmo tende a migrar para a superfície do tanque sob condições de má agitação. Isso faz com que, no início da aplicação, a concentração da calda seja superior nas formulações de PM ou SC e inferior na formulação CE, acontecendo o inverso no final da aplicação. Nessas condições ocorrerá má distribuição do produto mesmo quando a dose por área estiver adequada.

### **Mistura de formulações**

Deve-se evitar mistura de suspensões PM ou SC com adjuvantes oleosos no tanque de pulverização. Esta mistura pode ser prejudicial devido à potencialização da coalizão de duas ou mais partículas de pó em uma de óleo, ocasionando problemas de entupimento de filtros e bicos.

### **Importância de usar os filtros corretos**

Formulações tipo pó-molhável (PM) ou suspensão concentrada (SC), por possuírem partículas sólidas em suspensão na calda, podem apresentar problemas quando o pulverizador for equipado com filtros de malha 80 (80 aberturas em 1 polegada linear) ou superior, uma vez que o diâmetro das partículas de pó poderá ser superior ao da abertura das peneiras. Isso faz com que uma grande quantidade de produto seja retida pelo filtro, formando uma pasta que o bloqueia com frequência, obrigando o operador a realizar limpezas constantes, reduzindo

assim o período útil de trabalho e elevando o risco de contaminação do aplicador. Dessa forma, na aplicação de suspensões, filtros de malha fina, bem como bico de pulverização que exijam a utilização de tais malhas, não devem ser empregados, devendo-se optar por malhas 50, ou mesmo menores, quando possível. Deve-se destacar que as formulações vêm se desenvolvendo muito, o que tem permitido que alguns pós permaneçam em suspensão por até 24 horas. Tais pós podem não apresentar problemas com malha 80, entretanto, ainda são exceções.

## **Volume de pulverização a ser utilizado**

O volume de pulverização a ser utilizado será sempre consequência da aplicação eficaz e nunca uma condição pré-estabelecida, pois depende de fatores tais como: o alvo desejado, o tipo de bico utilizado, as condições climáticas, a arquitetura da planta e o tipo de produto a ser aplicado. Portanto, não existe um valor pré-definido para volume de calda apenas em função do produto. O importante é colocar o produto de forma correta no alvo com o mínimo de desperdício e contaminação do ambiente. Por razões de economia, deve-se aumentar a capacidade operacional dos pulverizadores, procurando trabalhar com o menor consumo de calda por hectare.

## **Tamanho das gotas**

Um bico de pulverização não produz um único tamanho de gota. Dessa forma, o tamanho utilizado na classificação da pulverização (fina, média ou grossa), será o diâmetro da gota que divide o volume pulverizado em partes iguais, denominado de Diâmetro Mediano Volumétrico (DMV).

Numa aplicação correta, o tamanho das gotas é muito importante para se atingir o alvo desejado, o que entenderemos melhor a seguir:

Gotas grandes ( $> 400 \mu\text{m}$ ): sofrem pouca deriva e apresentam menores problemas com a evaporação no trajeto do bico ao alvo. Por outro lado, proporcionam menor cobertura da superfície a ser tratada, menor concentração de gotas por  $\text{cm}^2$ , possuem baixa capacidade de penetração na cultura e elevam a possibilidade de escorrimento do produto nas folhas.

Gotas médias (200-400  $\mu\text{m}$ ): características intermediárias entre as grandes e as pequenas. Se não houver qualquer indicação na bula do produto fitossanitário, deve-se utilizar gotas de tamanho médio, com o objetivo de reduzir a probabilidade de erros na aplicação.

Gotas pequenas ( $< 200 \mu\text{m}$ ): são mais afetadas pela deriva e apresentam grandes problemas com evaporação durante a aplicação. Porém, proporcionam cobertura do alvo e quantidade de gotas por  $\text{cm}^2$  normalmente altas (sob condições climáticas adequadas), possuem também alta capacidade de penetração na cultura e reduzem a possibilidade de escorrimento do produto nas folhas.

Importante: Em toda pulverização, seja ela classificada como fina, média ou grossa, existirão gotas pequenas, médias e grandes, variando-se apenas a proporção entre elas.

## **Bicos de pulverização**

Habitualmente, o termo "bico de pulverização" é utilizado como sinônimo de "ponta de pulverização", entretanto, correspondem a estruturas diferentes. O bico é composto pelo conjunto de componentes ou estruturas até a fixação na barra (corpo, peneira, ponta e capa), enquanto que a ponta corresponde ao componente do bico responsável pela formação das gotas. Existem diferentes tipos de bicos de pulverização, classificados em função da energia utilizada para a formação das gotas. Entretanto, como os pulverizadores hidráulicos ainda são os equipamentos mais importantes nas aplicações agrícolas, neste trabalho serão abordados

estes tipos de bicos. Nelas, um líquido sob pressão é forçado através de uma pequena abertura, de tal forma que o líquido se espalha, formando uma lâmina que posteriormente se desintegra em gotas de diferentes tamanhos.

Os bicos hidráulicos apresentam funções básicas durante a aplicação de soluções de substâncias a alvos definidos que são:

- Determinar a vazão = tamanho do orifício, características do líquido e pressão;
- Distribuição = modelo da ponta, característica do líquido e pressão;
- Tamanho de gotas = modelo da ponta, características do líquido e pressão.

Existem vários modelos de bicos disponíveis no mercado, sendo que cada uma delas produz um espectro de tamanho de gotas diferente, bem como larguras e padrões diferentes de deposição. Portanto, é muito importante saber escolher o bico mais adequado ao trabalho a ser realizado.

Cada modelo de bico de pulverização apresenta algumas características peculiares que os diferencia. No entanto, todos eles apresentam uma faixa ideal de pressão de trabalho e estão disponíveis com aberturas de diferentes tamanhos.

O tipo e tamanho mais adequados são selecionados em função do produto fitossanitário que se deseja aplicar, da superfície a ser tratada e do volume de calda necessária.

Os principais modelos de bicos hidráulicos para pulverização são:

Bicos de jato plano: podem ser do tipo 'leque' ou 'de impacto', produzem jato em um só plano e o seu uso é mais indicado para alvos planos, como solo, parede ou mesmo culturas como soja, etc.

Como a maioria dos herbicidas é aplicada na superfície do solo, ficou arraigada a crença de que bico de jato plano só serve para aplicação de herbicidas. No entanto, ele também pode ser indicado para aplicação de inseticidas e fungicidas ao solo (e parede, no caso de programas de saúde pública) ou culturas de campo, uma vez que, para seleção do bico, deve-se considerar todos os fatores que qualificam sua função (vazão, distribuição e tamanho de gotas geradas) e o alvo.

Os bicos de jato plano 'leque' podem ainda ser subdivididos em:

- padrão: perfil elíptico, ideal para utilização em barras;
- uniforme: para utilização em faixas, sem sobreposição;
- baixa pressão: trabalham a pressões mais baixas que a padrão, produzindo gotas maiores;
- redutora de deriva: possui um pré-orifício especialmente desenhado para proporcionar gotas mais grossas e reduzir o número de gotas pequenas com tendência de deriva;
- injeção de ar: possui uma câmara onde a calda é misturada ao ar succionado por um sistema venturi, proporcionando gotas mais grossas e reduzindo o número de gotas pequenas;
- leque duplo: possui dois orifícios idênticos produzindo um leque voltado 30° para frente e outro 30° para trás em relação à vertical.

Esses tipos de bicos são mais utilizados para aplicação de herbicidas. São produzidos em uma grande variedade de tamanho e ângulos de abertura do leque, embora os de uso mais freqüente sejam os de 80 e 110 graus. Os de ângulo maior oferecem um leque maior, mas geralmente produzem gotas menores.

Bicos de jato cônico: são tipicamente compostos por dois componentes denominados de ponta (ou disco) e núcleo (difusor, caracol, espiral ou core).

São mais freqüentemente encontrados como peças separadas, mas também podem ser encontrados incorporados em uma única peça. O núcleo possui um ou mais orifícios em ângulo, que fazem com que o líquido, ao passar por eles, adquira um movimento circular ou espiral. Após tomar esse movimento, o líquido passa através do orifício circular do disco e então se abre em um cone.

Uma grande variedade de taxas de fluxo, de ângulos de deposição e de tamanhos de gotas podem ser obtidas através de várias combinações entre o tamanho do orifício do disco,

número e tamanho dos orifícios do núcleo, tamanho da câmara formada entre o disco e o núcleo e a pressão do líquido. Em geral, pressões mais elevadas com orifícios menores no núcleo e maiores no disco proporcionam ângulos de deposição mais amplos e gotas menores.

Os bicos do tipo cone podem ser basicamente de dois tipos: "cone vazio" e "cone cheio".

A deposição no cone vazio se concentra somente na periferia do cone, sendo que, no centro, praticamente não há gotas. No cone cheio, o núcleo possui também um orifício central, que preenche com gotas o centro do cone, proporcionando um perfil de deposição mais uniforme que o do cone vazio, sendo mais recomendado em pulverizações com barras em tratores.

Os bicos de jato cônico são utilizados na pulverização de alvos irregulares, como por exemplo, as folhas de uma cultura, pois como as gotas se aproximam do alvo de diferentes ângulos, proporcionam uma melhor cobertura das superfícies.

Como já foi visto, o tamanho das gotas tem relação direta com a deriva, evaporação e cobertura do alvo. Portanto, escolher a ponta que produza gotas de tamanho adequado ao produto a ser utilizado e ao alvo a ser atingido é fundamental.

É importante salientar também que, para uma mesma ponta, o tamanho das gotas diminui à medida que a pressão aumenta (por exemplo, qualquer ponta produzirá gotas maiores a 2 bar de pressão do que a 4 bar), e que, para uma mesma pressão e tipo de ponta, o tamanho de gotas aumenta com o diâmetro de abertura da ponta (por exemplo, numa dada pressão, uma ponta com vazão de 0,2 L/min produzirá gotas menores que outra de mesmo modelo com vazão de 0,4 L/min).

Normalmente, os fabricantes de bicos possuem catálogos que informam o tipo de pulverização gerado pelos bicos (muito fina, fina, média, grossa, muito grossa), nas diferentes pressões recomendadas, para permitir a avaliação do grau de risco de deriva e evaporação.

Pressões de trabalho recomendada para os diferentes tipo de bicos:

- bicos tipo cone: de 45 a 200 psi
- bicos tipo leque: de 30 a 60 psi

## **Influência das condições climáticas**

Durante a aplicação, alguns fatores podem determinar a interrupção da pulverização. Correntes de vento, por exemplo, podem arrastar as gotas numa maior ou menor distância em função de seu tamanho ou peso.

A temperatura e, principalmente, a umidade relativa do ar contribuem para a rápida evaporação das gotas.

As condições limites para uma pulverização são:

- Umidade relativa do ar: mínima de 55%
- Velocidade do vento: 3 a 10 km/h;
- Temperatura: abaixo de 30° C.

## **Calibração do pulverizador costal (manual)**

1. Demarque uma área de 10 m x 10 m (100 m<sup>2</sup>) na cultura.
2. Abasteça o pulverizador somente com água e marque o nível no tanque.
3. Coloque o pulverizador nas costas e ajuste as alças.
4. Pulverize a área marcada a uma velocidade confortável e que seja sustentável nas condições normais da área que será pulverizada (subida, descida, evitando obstáculos etc.) no período de trabalho normal.
5. Retire o pulverizador das costas.

6. Meça a quantidade de água necessária para reabastecer o tanque do pulverizador até a marca feita anteriormente, com recipiente graduado.
7. Repita essa operação por mais duas vezes e calcule a média do gasto de água.
8. Para determinar o volume de aplicação em 1 hectare, multiplique por 100 o volume aplicado em 100 m<sup>2</sup>.
9. Leia a bula do produto para verificar se este volume está dentro dos limites recomendados. Se o volume obtido for superior ou inferior a 10% do volume recomendado na bula, mude a ponta para uma de vazão maior ou menor, conforme o caso. Caso haja necessidade da troca dos bicos, o procedimento de calibração deve ser repetido.
  - Nos casos onde a dosagem do produto é recomendada em concentração (ex: 150 mL/100 L de água), o volume adequado pode ser visualizado através do início do escoamento da calda, no caso de folhagens, ou da obtenção da concentração de gotas desejada.
10. Calcule o número de tanques que serão gastos em um hectare, dividindo a quantidade de água gasta por hectare pelo volume do tanque do pulverizador.
11. Leia a bula do produto para identificar a dosagem recomendada.
  - Se a dosagem estiver recomendada por hectare (ex: 2,0 L/ha), calcule a quantidade de produto a ser colocada no tanque a cada reabastecimento em função do número de tanques por hectare. Por exemplo, se a capacidade do tanque é de 20 L e a taxa de aplicação de 200 L/ha, a quantidade de produto a ser colocada a cada reabastecimento será  $(20 \div 200) \times 2,0 = 0,2$  litros de produto por tanque.
  - Se a dosagem estiver recomendada em concentração (ex: 150 mL/100 L de água), calcule a quantidade de produto a ser colocada no tanque a cada reabastecimento em função da capacidade do tanque. Por exemplo, se a capacidade do tanque é de 20 L, a quantidade de produto a ser colocada a cada reabastecimento será  $(20 \div 100) \times 150 = 30$  mL de produto por tanque.

Observação: como alternativa, pode-se determinar o tempo gasto para pulverizar 100 m<sup>2</sup>. Posteriormente, com o pulverizador parado e o auxílio de um recipiente graduado, determina-se o volume pulverizado no tempo cronometrado.

## Calibração do pulverizador tratorizado com mangueiras

1. Meça a faixa de pulverização, que será normalmente igual ao espaçamento de plantio dividido pelo número de vezes que o aplicador entra em uma mesma rua. (ex: 4 m entre ruas /2 vezes por rua = 2 m de faixa).
  - Em canteiros, a faixa de aplicação será igual a largura do canteiro multiplicada pelo número de canteiros pulverizados simultaneamente.
2. Abasteça o pulverizador somente com água.
3. Calcule quantos metros precisam ser pulverizados para cobrir 100 m<sup>2</sup> através da divisão de 100 pela faixa de pulverização medida.
4. Determine o tempo em segundos necessário para pulverizar sobre a distância calculada, a uma velocidade confortável e que seja sustentável nas condições normais da área que será pulverizada (subida, descida, evitando obstáculos etc.) no período de trabalho normal.
5. Repita essa operação por mais duas vezes e calcule o tempo médio.
6. Com o operador parado, funcione o pulverizador e colete o volume pulverizado dentro de um recipiente qualquer (como, por exemplo, um saco de adubo ou de lixo) durante o tempo determinado.
7. Meça o volume pulverizado em uma caneca graduada.
8. Repita essa operação por mais duas vezes e calcule a média do gasto de água.

9. Para determinar o volume de aplicação em 1 hectare, multiplique por 100 o volume aplicado em 100 m<sup>2</sup>.

10. Leia a bula do produto para verificar se este volume está dentro dos limites recomendados. Se o volume obtido for superior ou inferior a 10% do volume recomendado na bula, mude a ponta para uma de vazão maior ou menor, conforme o caso. Caso haja necessidade da troca dos bicos, o procedimento de calibração deve ser repetido.

- Nos casos onde a dosagem do produto é recomendada em concentração (ex: 150 mL/100 L de água), o volume adequado pode ser visualizado através do início do escoamento da calda, no caso de folhagens, ou da obtenção da concentração de gotas desejada.

11. Leia a bula do produto para identificar a dosagem recomendada.

- Se a dosagem estiver recomendada por hectare (ex: 2,5 L/ha), calcule a quantidade de produto a ser colocada no tanque a cada reabastecimento em função do volume pulverizado. Por exemplo, se a capacidade do tanque é de 200 L e a taxa de aplicação de 500 L/ha, a quantidade de produto a ser colocada a cada reabastecimento será  $(200 \div 500) \times 2,5 = 1,0$  litro de produto por tanque.
- Se a dosagem estiver recomendada em concentração (ex: 150 mL/100 L de água), calcule a quantidade de produto a ser colocada no tanque a cada reabastecimento em função da capacidade do tanque. Por exemplo, se a capacidade do tanque é de 200 L, a quantidade de produto a ser colocada a cada reabastecimento será  $(200 \div 100) \times 150 = 300$  mL de produto por tanque.

## Calibração do pulverizador tratorizado de barras

1. Selecione a altura de trabalho da barra em função da distância e do tipo de bico que equipa a barra.

O tipo de bico de pulverização em função do alvo, do tipo e modo de ação do produto fitossanitário foi selecionado na fase de regulagem.

2. Abasteça o pulverizador somente com água.

3. Marque 50 metros no terreno a ser tratado.

4. Identifique no trator a rotação necessária no motor para proporcionar 540 rpm na TDP (tomada de potência) e acelere o motor até esta rotação.

5. Selecione a marcha que proporcione a velocidade adequada às condições de operação na área a ser tratada.

6. Ligue a tomada de potência (TDP).

7. Anote o tempo (T) necessário para o trator, na marcha e rotação selecionadas, percorrer os 50 metros. (Em terrenos de topografia irregular, repita a operação várias vezes e tire a média).

- Inicie o movimento do trator no mínimo 5 metros antes do ponto marcado.

8. Afrouxe totalmente a válvula reguladora de pressão.

9. Com o trator parado, na rotação selecionada, abra as válvulas de fluxo para as barras e regule a pressão de acordo com a recomendada para os bicos que estão sendo utilizadas. Caso não se conheça a faixa de pressão recomendada, o seguinte padrão pode ser utilizado:

9.1 Faça uma breve checagem visual do padrão de pulverização dos bicos e do seu alinhamento.

9.2 Colete o volume (V) pulverizado por um bico durante o tempo necessário para o trator percorrer os 50 metros.

- Se durante a regulagem, a vazão de todos os bicos de pulverização foi checada e o padrão de deposição foi verificado, a coleta poderá ser realizada em apenas alguns bicos. Porém, se não foi feita anteriormente, a determinação do volume aplicado deve

ser feita em todos os bicos.

10. A taxa de aplicação (Q), em litros por ha, pode então ser determinada de duas maneiras:

- Caso se disponha de um copo calibrador, efetue a leitura diretamente na coluna correspondente ao espaçamento entre bicos utilizado.
- Caso não se disponha do copo calibrador, pode-se utilizar qualquer caneca graduada. Neste caso, a taxa de aplicação pode ser calculada pela seguinte fórmula:  $Q = 400 \times V \times fc$ . Onde o volume deve estar em litros e cálculo do fc da seguinte forma -  $fc = 50 / \text{espaçamento (cm)}$  entre bicos na barra, ou seja, 50 dividido pelo espaçamento entre bicos. O fator fc é usado para corrigir a vazão do bico em um determinado espaçamento.

13. Repita essa operação em vários bicos para obter moda. (Moda é o número mais freqüente no conjunto de medições)

- Se as vazões obtidas forem 10% maior que a de um bico novo para uma pressão, o conjunto de bicos deve ser substituído. Caso isso não aconteça e apenas alguns bicos (2 ou 3 em cada 10) fogem desse padrão, deve-se substituir o bico cuja vazão foge da moda por bicos novos do mesmo modelo e vazão. Para fins práticos, pode-se adotar um desvio de 10% entre a vazão máxima e mínima do conjunto.

14. Leia a bula do produto para verificar se esta taxa de aplicação está dentro dos limites recomendados. Caso não esteja, pequenos ajustes podem ser realizados variando-se a pressão ou a velocidade do trator, porém, para ajustes maiores, recomenda-se a troca dos bicos de pulverização para bicos de vazões maiores ou menores, conforme a necessidade.

- As alterações na velocidade do trator devem ser realizadas sempre pela alteração da marcha e NUNCA pela alteração na rotação do motor (mantenha 540 rpm na TDP).

15. Leia a bula do produto para identificar a dosagem recomendada

- Se a dosagem estiver recomendada por hectare (ex: 2,0 L/ha), calcule a quantidade de produto a ser colocada no tanque a cada reabastecimento em função da taxa de aplicação. Por exemplo, se a capacidade do tanque é de 600 L e a taxa de aplicação de 400 L/ha, a quantidade de produto a ser colocada a cada reabastecimento será  $(600 \div 400) \times 2,0 = 3,0$  litros de produto por tanque.
- Se a dosagem estiver recomendada em concentração (ex: 200 mL/ 100 L de água), calcule a quantidade de produto a ser colocada no tanque a cada reabastecimento em função da capacidade do tanque. Por exemplo, se a capacidade do tanque é de 600 L, a quantidade de produto a ser colocada a cada reabastecimento será  $(600 \div 100) \times 200 \text{ mL} = 1200 \text{ mL}$  ou 1,2 L do produto por tanque.

# Colheita e pós-colheita

## Colheita

### Manejo pós-colheita

### Conservação pós-colheita

### Maturação controlada (climatização)

### Cuidados adicionais para preservação da qualidade da fruta após a colheita

### Processamento de banana

## Colheita

### ▪ Ponto de colheita

Os critérios de colheita da banana para o mercado interno ainda são baseados em características visuais. O critério mais utilizado é quando se observa o desaparecimento das quinhas ou angulosidades da superfície dos frutos. É comum na região nordeste, a colheita do cacho realizada com os frutos apresentando angulosidade visível.

Outro parâmetro de ponto de colheita é o diâmetro do fruto. Neste caso, o diâmetro é tomado na metade do comprimento do fruto localizado na parte mediana da 2ª penca. Existem vários padrões de classificação do fruto utilizando-se o diâmetro. Normalmente, o diâmetro do fruto, como parâmetro determinante no ponto de colheita, é utilizado nos frutos para exportação. Na classificação americana, utilizada na América Central, Equador e Colômbia, as bananas comercialmente aceitas, podem ter seus diâmetros variando de 31,8 a 38,2 mm.

### ▪ Procedimentos na colheita

Nas cultivares Prata Anã e Pacovan, em função do peso do cacho e porte da planta, é fundamental que a colheita envolva dois operários. Quando as plantas estão altas (geralmente a partir do segundo ciclo) é necessário que um operário corte parcialmente o pseudocaule à meia altura entre o solo e o cacho e o outro evite que o cacho atinja o solo, segurando-o pela ráquis ou aparando-o sobre o ombro, utilizando um travesseiro de espuma para levá-lo até o local de despencamento.

## Manejo pós-colheita

### ▪ Transporte

O transporte dos cachos para o local de despencamento e embalagem deve ser feito de forma manual ou outra forma de transporte com devido cuidado para evitar danos mecânicos nos cachos. Não se dispondo de galpão apropriado para beneficiamento da fruta, deve-se tomar os devidos cuidados para acomodação dos cachos, de modo que os mesmos não sejam danificados.

### ▪ Despencamento

Nos locais onde se dispõe de tanques de lavagem os cachos podem ser parcialmente mergulhados e despencados no tanque. Na ausência do tanque pode-se pendurar os cachos ou apoiá-los numa base almofadada e proceder o despencamento. A lavagem das pencas deve ser realizada com adição de detergente doméstico na concentração de 1% na água de lavagem. A lavagem remove o látex ("leite" que escorre sobre as bananas após a remoção das pencas), o qual causa lesões na casca que se manifestam na forma de manchas escuras no fruto maduro. A lavagem com detergente também reduz a ocorrência de doenças. Durante a lavagem, aproveita-se para remover os restos florais da extremidade dos frutos.

### ▪ Classificação

No caso brasileiro ainda não existe uma normatização obrigatória para a classificação e comercialização de banana. O Programa Brasileiro para a Modernização da Horticultura numa iniciativa conjunta entre o CQH da CEAGESP, a EPAGRI e a CIDASC, em Itajaí (SC) em 2002, realizou uma reunião nacional de toda a cadeia produtiva de banana e aprovou as normas de adesão voluntária. A banana Cavendish teve a sua primeira norma revista e atualizada. A norma atual engloba outros grupos varietais: Prata, Maçã e Ouro. Segundo esta norma os principais itens de classificação são: grupo, classe, subclasse, apresentação e categoria. Abaixo são descritos mais detalhes desses itens.

Grupos genômicos: Cavendish (Nanica, Nanição e Grand Naine); grupo Ouro (Ouro); grupo Maçã (Maçã, Mysore, Thap Maeo); grupo Prata (Prata, Paconvan, Prata-Anã);

Classe - determinada pelo comprimento do fruto (cm). Classe 6 (maior que 6 até 9); Classe 9 (maior que 9 até 12); Classe 12 (maior que 12 até 15); Classe 15 (maior que 15 até 18); Classe 18 (maior que 18 até 22); Classe 22 (maior que 22 até 26); Classe 26 (maior que 26);

Subclasse – Escala de maturação de Von Loesecke. 1 - totalmente verde, 2 – verde com traços amarelos, 3 – mais verde do que amarelo, 4 – mais amarelo do que verde, 5 – amarelo e ponta verde, 6 – amarelo, 7 – amarelo com mancha marrom;

Apresentação – Números de frutos. Dedo (um fruto), buquê (2 a 9 frutos), penca (mais que 9 frutos);

Categoria – os critérios da categoria descrevem a qualidade de um lote de banana, através da tolerância de defeitos graves e leves em cada uma delas. O produtor deve eliminar os produtos com defeitos graves, antes do seu embalagem. Para cada categoria, de acordo com o grupo, há um diâmetro (calibre) mínimo exigido por fruto. Na categoria "Extra" não é permitida a mistura de classes. São considerados defeitos graves a ponta de charuto, podridão, amassado, dano por sol, maturação precoce, presença de traça. Defeitos leves são: ausência de dedos, restos florais, geminado, desenvolvimento diferenciado.

#### ▪ **Embalagem**

Após a lavagem, classificação, pesagem e etiquetagem, os buquês ou pencas são colocados em caixas revestidas com plástico de polietileno de baixa densidade para proteção dos frutos contra danos. Podem ser utilizadas caixas de papelão, de madeira ou de plástico fabricadas especificamente para embalagem de frutas. Em todos os casos, as dimensões são de 52 x 39 x 24,5 cm (comprimento x largura x altura), com capacidade para aproximadamente 18 kg de frutos. Embalagem de madeira também conhecidas como "torito" são permitidas pelo Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. As dimensões do "torito" é 600 mm de comprimento, 330 mm largura e 250 mm de altura. Os cantos internos desta embalagem são confeccionados em cantoneiras triangulares, o que impede o esmagamento das frutas nos cantos (Alves et. al., 1999).

Infelizmente na região do Submédio São Francisco, ainda prevalece a comercialização da fruta em pencas a granel, principalmente, para a variedade 'Pacovan'.

## **Conservação pós-colheita**

#### ▪ **Armazenamento**

As bananas podem ser conservadas sob refrigeração pelo período de uma a três semanas, sendo então removidas para câmaras de maturação, onde são tratadas com produtos comerciais contendo etileno ou com ethephon líquido. A temperatura mínima de armazenagem depende da sensibilidade da banana a danos pelo frio, sensibilidade que depende da cultivar, condições de cultivo e tempo de exposição a uma dada temperatura. A temperatura mínima de armazenamento é de 14 °C para as principais variedades da região.

A umidade no interior da câmara também afeta a qualidade da banana, sendo recomendado o seu armazenamento na faixa de 85 a 95% de U.R. do ar. Essa faixa de umidade deve ser mantida por dispositivos de controle automático da umidade e temperatura.

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 pencas da base. Por esta razão, os cachos devem ser separados em dois lotes: um contendo as seis ou oito pencas mais velhas e o outro as demais. 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.

## **Maturação controlada (climatização)**

A maturação controlada consiste em uniformizar a maturação do lote de banana e melhorar a qualidade da banana, principalmente quanto a cor e duração da fruta por mais tempo.

### **▪ Temperatura e umidade relativa na câmara**

A temperatura do ar apropriada para a climatização é de 19 °C para bananas do subgrupo Cavendish e de 16 °C para bananas do subgrupo Prata. A climatização poderá ser realizada na faixa de 13 até 20 °C. Nesse intervalo não ocorrem alterações na qualidade dos frutos. O aumento da temperatura reduz o tempo para atingir-se um determinado estágio de cor da casca.

A manutenção da umidade relativa entre 85 e 95% associada a temperatura adequada na climatização possibilita a preservação da qualidade das frutas. Alta umidade relativa com adequada temperatura contribui para obter uma boa aparência e aumentar o período de comercialização da fruta.

### **▪ Empilhamento das caixas na câmara**

Uma adequada circulação de ar na câmara é essencial para uniformização do amadurecimento. O sistema de ventilação da câmara e o tipo de empilhamento das caixas afetam sensivelmente a circulação do ar.

Uma vez que a temperatura aumenta devido à respiração das bananas, a maior área exposta das caixas é muito importante para prevenir o aumento de temperatura na pilha e manter a temperatura da polpa estável durante a climatização. A operação de empilhamento no interior da câmara deve ser realizada deixando-se espaços entre as caixas. As pilhas devem ser distribuídas uniformemente na câmara, permitindo melhor circulação de ar, necessário ao controle da temperatura da polpa e progresso da coloração. Os paletes não devem ser colocados a menos de 45 cm 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 10 cm entre as pilhas.

### **▪ Produtos utilizados na climatização**

Tradicionalmente, a indução do amadurecimento da banana é feita utilizando-se carbureto de cálcio, o qual libera o acetileno, quando umedecido. A técnica consiste em empilhar as pencas, colocar o carbureto umedecido em volta das mesmas, cobrindo-as com lona plástica. O inconveniente desta técnica reside no fato de que o empilhamento causa danos na casca dos frutos pelo atrito entre as pencas, durante o manuseio. Os danos causados aparecem no fruto maduro na forma de listas ou manchas pretas, depreciando a qualidade do produto para comercialização. O carbureto de cálcio libera o gás acetileno, que é de odor característico desagradável. Pode-se obter o acetileno através da sublimação do carbureto de cálcio, ou seja, adicionando-se água a uma porção sólida de carbureto. Para a concentração de 0,1% de acetileno em volume, que é a quantidade recomendada para aplicação, necessita-se de 2,66 g de carbureto de cálcio por metro cúbico de espaço ocupado pelas frutas e uma quantidade em dobro de água.

Riscos no manuseio, armazenamento e uso do carbureto de cálcio: Em contato com umidade libera o Acetileno (gás Inflamável - mantenha longe do calor), faíscas e chamas; use somente ferramentas à prova de faísca e equipamentos a prova de explosão; evite ferramentas e equipamentos incompatíveis com acetileno; a poeira do produto e o gás liberado por contato com a umidade pode causar sufocamento rápido devido à deficiência de oxigênio. Armazene e utilize com ventilação adequada este produto. Ficha de informação sobre o produto: <http://www.whitemartins.com.br/site/fispq/WM040793.pdf>

Uma alternativa para o carbureto de cálcio é o uso de etefon (ácido 2-cloroetilfosfônico),

princípio ativo dos produtos comerciais Ethrel e Arvest, os quais liberam o etileno na casca dos frutos. Estes produtos são de baixa toxidez e são usados em baixíssimas concentrações, inferiores a 1%, não oferecendo riscos durante o manuseio e eventuais resíduos que pudessem causar intoxicação após a ingestão dos frutos tratados.

#### ▪ **Procedimentos para climatização com etileno**

Aproximadamente 12 horas antes de aplicar o etileno, a temperatura da câmara deve ser ajustada para 15,5°C a 16,7°C. A dosagem recomendada para climatização com etileno pode variar de 0,2% a 2% do volume de ar da câmara. Para bananas do subgrupo Cavendish usa-se cerca de 1%. Para variedades do subgrupo de Prata pode-se utilizar concentrações menores. Após 12 horas da aplicação do gás, a câmara deve ser ventilada por 15 a 20 minutos, para suprir a câmara com oxigênio, essencial para a respiração das bananas. A renovação de ar no interior da câmara é conseguida com a instalação de um exaustor. Após a primeira exaustão, é adicionada uma nova carga de gás etileno. A cada 24 horas após fechamento da câmara, contadas a partir do momento da colocação da segunda carga de etileno, é feita uma nova exaustão, repetindo-se o processo anterior, sem a necessidade de novas injeções de etileno. Após 36 horas, a própria fruta passa a produzir o etileno.

Como alternativa à utilização do gás etileno, pode-se usar o ethephon, conforme descrito a seguir.

#### ▪ **Climatização com ethephon**

O ethephon (Ethrel ou similar) é utilizado em concentrações inferiores a 1%, não oferecendo riscos durante o manuseio.

#### ▪ **Concentração da solução de ethephon**

No preparo da solução, deve-se usar água fria, limpa e sem salinidade. Para o produto comercial contendo 240 g de ethephon/litro, usa-se, para 100 litros de água, 208 ml (concentração de 500 mg.1L-1), 416 ml (concentração de 1000 mg.1L-1) e 832 ml (concentração 2000 mg.1L-1). Após o despencamento recomenda-se lavar as pencas com solução de detergente doméstico a 1%. Esta prática dispensa espalhante adesivo na solução de ethephon, além de remover o látex ("leite" que escorre sobre as bananas após a remoção das pencas), podendo causar lesões na casca que se manifestam na forma de manchas escuras no fruto maduro. A lavagem com detergente também reduz a ocorrência de doenças. Durante a lavagem, deve-se remover também os restos florais da extremidade dos frutos. A solução de ethephon permanece ativa por mais de 200 dias, podendo ser reutilizada neste período.

Para cultivares do grupo genômico AAB, como Prata Anã, Pacovan e Terra, recomenda-se 500 mg de ethephon por litro de solução. Para Nanica e Nanicão utiliza-se 2000 mg de ethephon por litro de solução. Quando são cultivadas bananas de todos os grupos, visando facilitar o procedimento de climatização, utiliza-se apenas a concentração mais alta.

O tratamento consiste em submergir as pencas de bananas, contidas ou não em caixas de madeira ou de plástico, na solução de ethephon por dez minutos. Quando se utiliza caixa de papelão para o acondicionamento das frutas, as bananas devem ser embaladas após evaporação da solução. Pode-se utilizar tanques de cimento, amianto ou mesmo tonéis de madeira. Como regra geral, enche-se o tanque em torno de 2/3 da sua capacidade.

Um tanque de 1000 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 30 minutos, incluindo o despencamento e a lavagem prévia, num dia de trabalho é possível tratar 4000 pencas no tanque e 800 no tonel.

A solução destinada à reutilização deve ser armazenada no próprio recipiente de tratamento. Para evitar perda da solução por evaporação, o recipiente deve ser hermeticamente fechado. Apesar das 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 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 banana.

#### ▪ **Instalações para climatização com ethephon**

As bananas tratadas com ethephon devem ser armazenadas nas mesmas condições de

temperatura e umidade relativa utilizadas na climatização com gás etileno. Quando não se dispuser de câmaras com controle de temperatura e umidade, pode-se usar galpões já existentes na propriedade ou construí-los. As dimensões dependerão da quantidade de banana a ser climatizada. O galpão deve ser construído em local sombreado, sob árvores dispostas nas laterais, para evitar temperaturas elevadas no seu interior. Na ausência de árvores, podem ser plantadas bananeiras de variedades de porte alto (Prata, Pacovan ou Terra), em espaçamento denso (1,50m) nas laterais e no fundo do galpão. A temperatura no interior do galpão deve ficar entre 14 e 26°C.

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

## **Cuidados adicionais para preservação da qualidade da fruta após a colheita**

### **▪ Pré-resfriamento dos frutos**

O pior defeito que pode ocorrer com a banana em pós-colheita é a maturação durante o transporte para o mercado. Esta é a razão para que se colha frutas antes do seu completo desenvolvimento. A banana apresenta uma taxa de respiração crescente da colheita até o seu pleno amadurecimento, sendo importante para isto, além de outros fatores, a temperatura. A redução da temperatura reduz a respiração da fruta, a sua atividade biológica, conseqüentemente, a velocidade da sua maturação.

Muitas vezes, a banana é colhida em temperaturas ambientais muito elevadas. Nestes casos, quanto mais cedo for realizada a redução da temperatura da polpa da fruta maior será o tempo de conservação.

### **▪ Transporte**

No transporte, o horário, o tipo de carroceria e as condições das estradas são de grande importância para a qualidade final do produto. As queimaduras de sol, a desidratação da fruta, o cozimento da polpa, a maturação precoce e os danos por atrito são comuns nesta fase.

A integridade da fruta é outro fator que garante condições da preservação e manutenção da qualidade da fruta. Frutas danificadas respiram mais e amadurecem rapidamente.

### **▪ Despencamento**

Principais cuidados a serem tomados: a) evitar ferimentos nos frutos; b) evitar quedas e choque bruscos da fruta; c) evitar segurar a penca por um único fruto.

### **▪ Limpeza dos frutos**

Normalmente a limpeza dos frutos é realizada em tanque de imersão com solução de detergente neutro de uso doméstico juntamente com um produto para coagulação da seiva "cica". A concentração do detergente pode variar de 0,02 a 0,2%, sendo a dosagem menor para tanques pequenos e a concentração maior para tanques acima de 9 m<sup>2</sup> de superfície. No caso da coagulação, usa-se o sulfato de alumínio na concentração de 0,02 a 0,5%, sendo a menor dosagem para uso em regiões frias e a dosagem maior para regiões quentes. Deve tomar o cuidado da troca da solução à medida que se observe a presença de impurezas, ou adotar o sistema de água corrente durante o processo de lavagem.

### **▪ Classificação**

Os cuidados no manuseio da fruta devem ser os mesmos já citados no item transporte. Nesta etapa de processamento da fruta é que se faz uma seleção mais rigorosa das pencas, eliminando-se frutos ou pencas com problemas, visando obter um produto padronizado e de boa qualidade.

### **▪ Tratamento anti-fúngico**

O tratamento anti-fúngico é utilizado para desinfecção das frutas e evitar podridões posteriores,

dando maior tempo de conservação à fruta. Os produtos utilizados devem ser recomendados para esta finalidade, como Tiabendazol, na concentração de 0,04 a 0,08% ou imazalil a 0,2%.

#### ▪ **Climatização**

Manter a câmara sempre limpa e desinfetada. Não expor os frutos a choque de temperaturas na saída da câmara. Exposição da fruta a temperaturas muito altas ou muito baixas, após a climatização, escurecem e mancham a casca da banana.

#### ▪ **Embalagem**

Usar embalagem adequada e limpa. Colocar a quantidade recomendada para a embalagem. Acomodar bem as pencas de acordo com a embalagem. No caso do uso de "toritos", bananas em pencas, inicialmente se colocam no fundo da caixa as pencas menores. As pencas maiores são colocadas sobre as primeiras, com as almofadas voltadas para anterior, de uma cabeceira da embalagem para a outra. Na acomodação, coloca-se cada penca bem junto da anterior ocupando cada espaço da embalagem.

#### ▪ **Segurança do Alimento**

O conceito de segurança alimentar abrange a disponibilidade em quantidade e qualidade de alimentos bem como o aspecto nutricional e a inocuidade do ponto de vista físico, químico e microbiológico. A adoção de Boas Práticas Agrícolas (BPA) e Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC) são pré-requisitos básicos para a obtenção de frutas e hortaliças seguras. Em galpões de beneficiamento a qualidade da água utilizada em todos os processos, a limpeza e higienização das superfícies que entram em contato com Os alimentos, a disponibilidade de instalações sanitárias em boas condições de uso, a utilização de embalagens higienizáveis e a saúde e higiene dos trabalhadores envolvidos nos diferentes processos, dentre outros, são pontos extremamente importantes na busca de frutas e hortaliças seguras. Para maiores informações acessar o site do PAS - Programa Alimentos Seguros no site <<http://www.alimentos.senai.br/>.

## **Processamento de banana**

A banana é uma das frutas mais cultivadas em todo o mundo, constituindo-se em importante fonte de alimento, podendo ser consumida verde ou madura, crua ou processada (cozida, frita, industrializada). Além de energética, possui vitaminas, minerais e baixo teor calórico.

A disponibilidade de matéria-prima para a implantação de unidades industriais nas regiões produtoras de banana é grande. Por outro lado, sabe-se, também, que a banana está sujeita a grandes flutuações de preços durante o ano, sendo que em certas épocas, as cotações do mercado são demasiado baixas. Assim, a industrialização como suporte à agricultura faz-se necessária para o aproveitamento dos excedentes de produção e das frutas que não atendam aos padrões de comercialização. Entretanto, é importante ressaltar que nenhum processo pode melhorar a qualidade de um produto, no máximo mantém sua qualidade original.

A banana nanição é aquela que apresenta melhores características de forma, tamanho, aroma e sabor em termos industriais. Entretanto, outras variedades como a pacovan, que faz parte da dieta alimentar no Submédio do São Francisco, também pode ser utilizada para o processamento.

As possibilidades de processamento da banana são múltiplas. Dentre elas, destacam-se: purê (na forma de congelado, asséptico, acidificado ou preservado quimicamente), néctar, fruta em calda, produtos desidratados (flocos, banana-passa, liofilizada), geléia e doces em massa (bananada).

#### ▪ **Processamento de banana pacovan**

Algumas alternativas de uso da banana pacovan para o processamento caseiro ou industrial são apresentadas a seguir, como geléia, doce em calda, doce em massa, jujuba, chocolate com recheio de banana, licor, banana passa e também a utilização da polpa verde para elaboração de chips.

É importante ressaltar que deve haver uma rigorosa higienização do local de trabalho e os

equipamentos devem ser sempre limpos antes e depois do trabalho. A banana deve apresentar-se em bom estado de conservação, livre de contaminação, devendo ser lavada em água corrente e sanificada em água clorada (10 ppm) por 15 minutos.

Os frutos são normalmente processados no ponto de maturação em que a casca esteja totalmente amarela com pequenas manchas pardas, exceto no caso dos chips, que são feitos com a banana verde. Entretanto, como na prática, muitas vezes, é difícil a avaliação pela cor da casca, bem como é inviável a realização de análises químicas, a melhor maneira de avaliar o ponto de maturação é através da degustação da fruta, a qual não deverá apresentar sabor adstringente residual (maturação incompleta) ou sabor de passada (excessivamente madura).

#### ▪ Exemplos de produtos de banana pacovan

##### **Geléia**

Ingredientes:

- 1 kg de banana;
- 700 g de açúcar;
- 10 g de pectina;
- 2 g de ácido cítrico;
- 1,5 L de água.

Modo de preparar:

Descasque as bananas, elimine as partes amassadas ou manchadas e corte em rodela. Adicione a água e leve ao fogo, deixando ferver por 15 minutos. Depois de fervida, coe e leve ao fogo. Quando ferver, colocar metade do açúcar e quando se aproximar do ponto de geléia, adicionar a outra metade do açúcar, a pectina e o ácido cítrico (a determinação do ponto de geléia pode ser feita colocando-se uma pequena porção da mistura em um pires e deixando-se esfriar. A geléia atinge o ponto final se, ao inverter o pires, não cair). A mistura deve ser cozida sob constante agitação até soltar das paredes da panela. Envasar ainda quente em frascos de vidro previamente esterilizados.

##### **Doce em calda**

Ingredientes:

- 2 dúzias de banana;
- 1 kg de açúcar;
- Caldo de 1 limão.

Modo de preparar:

Descasque as bananas, corte em rodela e leve ao fogo com o açúcar. Toda vez que a calda engrossar, junte 1/4 de xícara (chá) de água e mexa delicadamente. Deixe cozinhar em fogo brando. Junte o caldo de limão. Quando as bananas estiverem vermelhas, estarão prontas.

##### **Doce em massa**

Ingredientes:

- Banana;
- Meia xícara de açúcar para cada xícara de banana amassada;
- Caldo de 1 limão.

Modo de preparar:

Descasque as bananas, amasse e coloque em uma panela. Junte o açúcar e mexa sem parar até ferver. Coloque o suco de limão e continue mexendo até obter o ponto desejado. Deixe esfriar e acondicione em vidros.

##### **Chocolate com recheio de banana**

Ingredientes:

- 200 g de banana;
- 1 lata de leite condensado;
- 2 colheres de sopa de margarina;
- 1 kg de chocolate para cobertura.

Modo de preparar:

Descasque as bananas e amasse a polpa. Adicione o leite condensado e a margarina e leve tudo ao fogo, agitando constantemente até soltar da panela. Coloque em um prato untado com margarina e após esfriar, faça bolinhas. Banhe no chocolate derretido em banho-maria.

### **Jujuba**

Ingredientes:

- 400 g de banana;
- 200 g de açúcar;
- 24 g de gelatina sem sabor.

Modo de preparar:

Descasque as bananas e amasse a polpa com um garfo. Adicione todos os ingredientes, misture bem e leve tudo ao fogo, agitando constantemente até apresentar consistência cremosa (liga). Espalhar a massa em uma superfície untada para esfriar. Após 12 horas, cortar a jujuba em pequenos cubos e envolver no açúcar cristal. As jujubas são acondicionadas em embalagem transparente.

### **Licor**

Ingredientes:

- 1 kg de polpa;
- 960 mL de aguardente;
- 1 L de água;
- 600 g de açúcar.

Modo de preparar:

Descasque as bananas e corte-as em rodela. Amasse e deixe em infusão (na aguardente) durante 15 dias, em um recipiente de vidro. Passado este tempo, use um coador de tecido de algodão, de forma a permitir a passagem de partículas em suspensão. Faça uma calda com açúcar e água e deixe esfriar. Adicione 1L de calda ao líquido filtrado (1L), aos poucos, engarrafando em seguida.

### **Banana-passa**

Ingredientes:

- banana;
- ácido cítrico;
- água.

A quantidade de fruta utilizada dependerá da capacidade do secador.

Modo de preparar:

Descasque as bananas e retire as partes muito maduras ou amassadas. A fruta pode ser processada inteira ou cortada em rodela. Para evitar seu escurecimento durante a secagem e, conseqüentemente, alterações no sabor e no aroma, imergir as bananas em solução de ácido cítrico 1% (por exemplo, para o preparo de 100 g de solução, colocar 99 g de água e 1 g de ácido cítrico) por 30 minutos. Em seguida, colocar de forma ordenada nas bandejas do secador, deixando um pequeno espaçamento entre as amostras para permitir circulação do ar entre elas. Para o processamento em secadores de circulação forçada de ar quente a uma velocidade de 1,5-2,0 m/s e temperatura de 70°C, o tempo de secagem necessário para obter um produto com umidade final de 20% é de aproximadamente 24 h para bananas inteiras ou 5 h para rodela. Temperaturas acima de 70°C não são recomendadas, enquanto temperaturas muito baixas aumentam muito o tempo de secagem, podendo atingir cerca de 72 h a temperatura de 50°C.

### **Chips**

Ingredientes:

- Banana verde;
- Óleo;
- Sal.

Modo de preparar:

Descasque as bananas com o auxílio de uma faca de aço inoxidável e corte-as em rodela finas. Coloque para fritar, depois escorra o óleo e adicione o sal.

# Mercado

## Caracterização dos principais pólos de produção de banana no Brasil

### Caracterização do mercado

#### Coefficientes Técnicos

A produção mundial de banana gira, atualmente, em torno de 71,5 milhões de toneladas (FAO, 2007), sendo a Índia, Brasil, China e Equador os principais produtores, os quais, no conjunto, respondem por quase 50% do total produzido. No Brasil, a banana é a segunda fruta mais cultivada, estando presente em todos os estados, desde a faixa litorânea até os planaltos centrais. Entretanto, devido a fatores climáticos, a exploração da banana está concentrada no Estado de São Paulo, que responde por 16,5% da produção, seguido pela Bahia, com 13,0%, Santa Catarina com 10,0%, Minas Gerais com 8,4% e o estado do Pará, com 8,1%. Com relação à produtividade, o destaque nacional é o estado do Rio Grande do Norte com a expressiva marca de 31,4 toneladas/ha, sendo 135% maior que a média do país (13,4t/ha). Na seqüência, aparecem Santa Catarina com produtividade superior à média brasileira em 64% e São Paulo, em 54,7%.

## **Caracterização dos principais pólos de produção de banana no Brasil**

### **A - Norte de Santa Catarina**

Segundo dados do IBGE (2007), a produção de banana dos municípios que compõem esta região abriga uma área de 12,5 mil hectares, cifra que corresponde a, aproximadamente, 2% da área total de banana no Brasil. Os produtores desses municípios são de pequeno porte, com pouca infra-estrutura de produção e de pós-colheita. O clima na região não é ideal para a produção de bananas, visto que, no inverno, as baixas temperaturas causam o "chilling", escurecendo a casca e depreciando o preço da banana e, no verão, devido à maior umidade, os produtores são obrigados a gastarem mais com o controle de doenças, aumentando conseqüentemente, os custos de produção. As variedades comerciais cultivadas neste pólo são a nanica, que é a mais explorada, com produtividade média de 28 t/ha, e a prata, que registra uma produtividade média de 16 t/ha (IBRAF, 2005). O período de maior oferta da banana nanica é entre os meses de março e dezembro, enquanto da prata é entre os meses de outubro e fevereiro (Fig. 1). Os principais mercados de destino das bananas deste pólo de produção são as grandes cidades de Santa Catarina, Paraná e Rio Grande do Sul.

### **B - Vale do Ribeira**

O pólo de produção do Vale do Vale do Ribeira, que se caracteriza por concentrar a produção de banana nas mãos de pequenos produtores, com propriedades variando entre 10 e 20 hectares, possui uma área plantada com banana de mais de 30 mil hectares, cifra que corresponde a cerca de 6% da cultivada com esta fruta no país. A grande vantagem que tem este pólo de produção é a proximidade da região produtora com o principal mercado consumidor do Brasil, que é a Grande São Paulo. Uma parte das propriedades não possui boa infra-estrutura em pós-colheita e de classificação, enquanto outra parte está bem tecnificada tanto no segmento de produção como no de beneficiamento. A região apresenta, na maior parte do ano, um clima que registra temperatura elevada e alta umidade, situação que favorece a proliferação de fungos e faz com que os gastos com o controle das doenças sejam mais elevados que nas regiões mais secas. Neste pólo de produção as principais variedades de banana exploradas são a nanica, com produtividade média de 35 t/ha, e a prata, que apresenta uma produtividade média de 25t/ha (IBRAF, 2005). O período de maior oferta da banana nanica é entre os meses de setembro e março, enquanto da prata é entre os meses de outubro e fevereiro (Fig. 1).

### **C - Norte de Minas Gerais**

O Norte de Minas Gerais, com uma área plantada de 4,2 mil hectares, valor que corresponde a cerca de 0,7% da área total de banana do país, se caracteriza por concentrar a produção da banana nos segmentos de pequenos e médios produtores, os quais apresentam um bom nível de tecnificação. O clima seco semelhante ao do Nordeste beneficia o desenvolvimento da cultura na região e reduz os gastos com controladores de doenças. Neste pólo de produção, as lavouras de nanica chegam a produzir 60 t/ha quando cultivadas sob irrigação, e as lavouras de prata, sob iguais condições, atingem 35t/ha. Um ponto prejudicial para a produção de banana no Norte de Minas é a distância entre a zona de produção e o mercado de São Paulo, situação que contribui significativamente para diminuir a competitividade deste pólo de produção. Os principais mercados de destino da banana deste pólo são: Rio de Janeiro, Brasília e Belo Horizonte. O período de maior oferta da banana prata é entre os meses de maio e outubro, enquanto a banana nanica registra uma oferta estável ao longo do ano (Fig. 1).

### **D - Bom Jesus da Lapa**

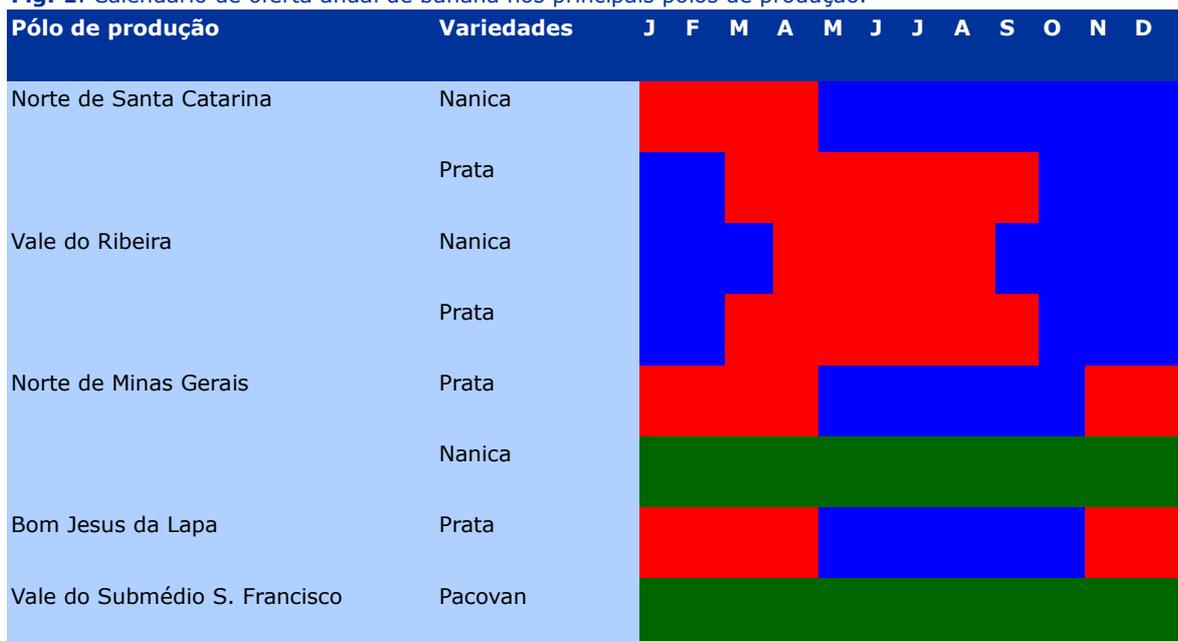
A produção de Bom Jesus da Lapa-BA representa apenas 0,47% da produção nacional da banana, numa área de 2,3 mil hectares. Esta região espelhou-se no modelo de produção adotado na região Norte de Minas Gerais e pode-se dizer até que se originou como uma extensão deste último pólo. O clima seco também beneficia o desenvolvimento da cultura na região e reduz os gastos com controladores de doenças. O único inconveniente no que diz respeito às condições ambientais é a presença dos ventos fortes de verão, que causam queda nas bananeiras. Os mercados de destino da banana deste pólo são os mesmos do Norte de Minas. O período de maior oferta da banana prata, que é a dominante, é entre os meses de maio e outubro (Fig. 1).

### **E - Vale do Submédio São Francisco**

Na região, a exploração da banana evoluiu como opção secundária nos perímetros de irrigação e optou-se pelo cultivo da variedade mais aceita regionalmente, que é a banana Pacovan. Neste pólo, os pequenos produtores assentados nos diversos perímetros públicos de irrigação são segmentos produtivos onde se concentram a produção da banana, em unidades produtivas que variam entre 2 e 6 hectares. Neste pólo de produção, que possui, atualmente uma área plantada de 6,0 mil hectares, cifra que corresponde a cerca de 1,0% da área total de banana do país, o sistema de produção não utiliza técnicas de pós-colheita adequadas e parte da fruta ainda é comercializada em cachos inteiros. O clima quente e seco favorece o desenvolvimento da cultura e reduz os gastos com controladores de doenças. O ponto negativo no tocante ao aspecto ambiental é o vento forte que ocorre com frequência no primeiro trimestre do ano e causa queda dos bananais. As grandes distâncias para os principais centros consumidores do país prejudicam a comercialização da banana do Vale do Submédio São Francisco em tais mercados, além de se tratar de uma variedade pouco apreciada por aqueles consumidores. O principal mercado de destino da banana do pólo em análise são as capitais e grandes cidades da região Nordeste e a oferta é estável durante todo o ano (Fig. 1).

Ainda com relação aos pólos de produção de banana do Brasil, é importante assinalar o Vale do Açu, no Rio Grande do Norte, e o Vale do Jaguaribe, no Ceará. Como são recentes, ainda registram um volume de produção bastante inferior ao dos grandes centros produtores. Entretanto, a singularidade destes novos pólos de produção é que a banana ali cultivada, que é do grupo Cavendish, é toda voltada para exportação, sendo a União Européia o principal mercado de destino.

**Fig. 1.** Calendário de oferta anual de banana nos principais pólos de produção.



Nota:



Fonte: IBRAF (2006).

## Caracterização do mercado

Em Santa Catarina, os intermediários são os responsáveis pela comercialização da banana. Estes agentes da cadeia de comercialização pegam as frutas nas propriedades e distribuem para os atacadistas das Centrais de Abastecimento (CEASAs), redes de supermercados e casas de frutas das principais cidades catarinenses e dos estados do Paraná e do Rio Grande do Sul.

Em São Paulo, grande parte da comercialização da banana é feita por meio de intermediários, que compram o produto de pequenos produtores, os quais não possuem infra-estrutura para climatizar e embalar a fruta, que é comercializada a granel em cachos ou embalada em pencas ou dúzias. Estes agentes de comercialização passam os produtos para os atacadistas das CEASAs, supermercados, sacolões e vendedores de feiras livres. Outra parte de produtores dispõe de infraestrutura adequada para o beneficiamento, conservação e embalagem da fruta, condição que permite que este segmento da produção amplie sua participação na margem de comercialização do produto, já que passa a banana diretamente aos atacadistas, redes de supermercados e casas de frutas da capital e principais cidades do estado.

No Norte de Minas Gerais a estrutura de comercialização é realizada em parte pelos intermediários, que coletam a fruta já embalada e levam o produto para os atacadistas localizados nas CEASAs das grandes metrópoles da região Sudeste. Outra parte é comercializada por meio de cooperativas de produtores e enviada para atacadistas, redes de supermercados e varejistas localizados nos grandes centros do próprio estado e dos estados do Rio de Janeiro e São Paulo e no Distrito Federal.

No pólo de produção de Bom Jesus da Lapa, região que tem na banana seu produto de maior expressão econômica, a estrutura de funcionamento do mercado de banana é semelhante ao observado no norte mineiro. Também, são os mesmos os mercados de destino, incluindo ainda Salvador e Goiânia.

No pólo de produção do Vale do Submédio São Francisco, a comercialização da banana ocorre de três maneiras. A primeira e mais comum é a venda direta para os intermediários regionais, que são responsáveis pelo recolhimento do produto na propriedade, transporte e comercialização nas Centrais de Abastecimento das capitais nordestinas – CEASAs - e nas redes de supermercados. A maioria destes intermediários são atacadistas de Centrais de Abastecimento e repassam o produto para os varejistas localizados nas suas respectivas áreas metropolitanas. A segunda maneira de comercialização que também é bastante expressiva é por meio do mercado produtor em Juazeiro na Bahia, que é a maior central de distribuição de produtos hortifrutícolas do Nordeste. Por meio desse procedimento, o produtor coloca sua produção no interior do mercado e a vende a preços de atacado. Nesta modalidade de comercialização, os principais compradores são também intermediários regionais, supermercados da região, sacolões, mercadinhos e feirantes. A terceira forma de comercialização da banana no pólo de produção em análise, que é a mais praticada pelos produtores que possuem áreas menores de cultivo é a venda da banana na unidade produtiva para intermediários locais, que são fornecedores de mercadinhos, sacolões e feirantes ou para outros produtores de maior porte, que depois levam o produto para o mercado do produtor de Juazeiro. A banana do pólo de produção do Vale do Submédio São Francisco é destinada, basicamente, ao mercado local, que é representado pelos municípios das microregiões baiana e pernambucana do Submédio São Francisco e para o mercado regional que corresponde as capitais e principais cidade do Nordeste. Observando o calendário de comercialização da banana pacovan cultivada no Vale do Submédio São Francisco, constata-se que no mercado local o preço é estável ao longo do ano (fig. 2). Esta tendência só sofre alguma alteração quando ocorre redução dos bananais devido a ação forte dos ventos. Com relação aos mercados regionais, a ocorrência de períodos do ano nos quais registram-se preços baixos (outubro a janeiro) e preços elevados (fevereiro a março e setembro) está associada ao volume de oferta da fruta, considerando-se que, no Nordeste, há várias áreas de produção de banana, como é o caso da zona da mata de Pernambuco . No tocante à falta de penetração desse produto dos grandes centros de consumo do país (São Paulo, Rio de Janeiro, Belo Horizonte, Brasília), este comportamento está associado as grandes distâncias para estes centros consumidores e à pouca apreciação pela variedade explorada.

**Fig. 2.** Comportamento da comercialização da banana Pacovan produzida na região do Submédio São Francisco nos principais mercados de consumo.



Fonte: IBRAF (2006).

Com relação ao mercado externo, o Vale do Submédio São Francisco tem amplas possibilidades de vir a tornar-se um importante pólo de exportação de banana, considerando-se que além da favorabilidade das condições ambientais favoráveis a região já é um grande pólo de exportação de frutas. Entretanto, para que esta alternativa de mercado seja concretizada, é necessária a implementação de uma série de medidas como a introdução das

variedades do grupo Cavendish que são as mais demandadas pelo mercado internacional até a profissionalização dos bananicultores em todas as etapas da cadeia produtiva da banana. É interessante ressaltar que além da produção da fruta convencional, o Vale do Submédio São Francisco poderia exportar banana orgânica, cuja demanda vem registrando anualmente, taxas significativas de crescimento nos dois maiores mercados de produtos hortifrutícolas do mundo - os Estados Unidos e a União Européia. O primeiro importa anualmente 3,9 milhões de toneladas e é abastecido, principalmente, pelos países da América Central. É pertinente comentar que, diferente de outras frutas para a banana, o mercado norte-americano não é tão rigoroso no tocante às restrições administrativas e fitossanitárias. Já o mercado Europeu importa, por ano, aproximadamente 4,9 milhões de toneladas, com a Alemanha, Reino Unido e Itália despontando como os maiores importadores. A origem da banana importada pela UE varia dependendo de ser convencional ou orgânica. A convencional é produzida, principalmente, no Equador, Colômbia e Costa Rica, enquanto que a banana orgânica é importada da República Dominicana e outros países latino-americanos, como o Equador e Peru.

Com relação ao preço da banana no mercado internacional, a tendência para o produto convencional é manter-se baixo mais estável, condição que permite uma certa segurança para os produtores. Entretanto para o produto orgânico, a estabilidade do preço vai depender do aumento da oferta e da demanda existente além da consolidação dos canais de comercialização. Atualmente, a taxa anual de crescimento deste produto é de 5%.

## Coeficientes Técnicos

Os coeficientes técnicos e os custos de produção variam conforme o sistema de produção e a região de exploração. Os coeficientes técnicos apresentados neste trabalho foram o resultado da coleta de informações obtidas diretamente com os produtores de banana dos perímetros irrigados da região de Petrolina-PE, e Juazeiro-BA. Em Petrolina foram consultados produtores do Perímetro Irrigado Senador Nilo Coelho – PISNC e em Juazeiro no Perímetro Irrigado de Mandacaru e Perímetro Irrigado Tourão. Os produtores pesquisados apresentavam condições muito semelhantes quanto ao tipo de solo, área cultivada com bananeira, tipo de mão-de-obra empregada, conhecimento tecnológico, mas contudo foram observados dados técnicos muito diferentes. Essas diferenças podem ser creditada à ação gerencial e eficiência técnica dos produtores. Isso evidencia diferentes habilidades entre os agentes produtivos.

Outros fatores podem contribuir ou interferir na dimensão dos coeficientes técnicos e esses fatores estão relacionados com a produtividade, idade da cultura, fertilidade do solo e outros que vão afetar a intensidade do uso de insumos de produção.

Em função das variações encontradas no que se refere a quantidade de insumos adotou-se coeficientes médios para compor as tabelas aqui mostradas, que indicam a necessidade de insumos para o custeio de um hectare de banana 'Pacovan' 'Prata Anã' e Banana do subgrupo Cavendish (Casca verde, caturra, nanica, d'água), sob irrigação no Submédio do Vale do São Francisco.

A análise econômica poderá ser feita colocando-se valores monetários atualizados nos respectivos itens necessários para o custeio de 01 ha de bananeira para o primeiro, segundo ou terceiro ano de produção (Tabelas 1, 2 e 3).

**Tabela 1.** Coeficientes técnicos dos insumos necessários para produção de um hectare de banana Pacovan irrigada, no espaçamento 5,0 x 2,0 x 2,5 m, com 1142 plantas por hectare, no período de um ano, no Submédio do Vale do São Francisco.

Especificação	Unidade	Quantidade Ano 1	Quantidade Ano 2	Quantidade Ano 3 ou +
<b>1. Insumos</b>				
Sistema de Irrigação (aspersão convencional)	R\$1,00	4.000,00	-	-
Sistema de Irrigação (microaspersão)	R\$1,00	7.000,00	-	-

Mudas	Unid.	1222	0	0
Esterco de Curral	m3	21	0	0
Calcário*	t	3	0	0
Nitrogênio (N)*	kg	300	300	300
Fósforo (P205)*	kg	120	120	120
Potássio (K20)*	kg	500	500	500
FTE BR 12*	kg	83	83	83
Sulfato de magnésio*	kg	217	217	217
Furadan 350 SC**	L	1		
Herbicida glifosato	L	15	10	10

## 2. Preparo do solo e plantio

Roçagem inicial	H/T	1,5	0	0
Calagem	H/T	2,5	0	0
Subsolagem	H/T	3,0	-	-
Aração	H/T	3	0	0
Gradagem (02)	H/T	2,5	0	0
Sulcamento/coveamento	H/T	2,5	0	0
Adubação de fundação	D/H	5	0	0
Plantio	D/H	17	0	0
Água (consumo anual)***	M³	20.000	20000	20000

## 3. Tratos culturais e fitossanitários

Capina mecânica manual	D/H	50	50	50
Análise foliar	uma	2	2	2
Análise de solo	uma	1	1	1
Adubação via solo	D/H	7	7	7
Desbaste	D/H	7	10	12

Desfolha	D/H	4	4	4
Retirada do coração	D/H	8	8	8
Tratamento fitossanitário	D/H	0	8	8
<b>4. Irrigação</b>				
Manejo (sistema de irrigação por aspersão convencional)	D/H	25	25	25
Manejo (irrigação localizada)	D/H	7	7	7
<b>5. Colheita</b>				
Colheita e retalhamento do pseudocaule	D/H	0	25	25
<b>H/T = hora de trator; D/H = dia homem</b>				

\* Refere-se à recomendação máxima, podendo ser reduzida conforme os resultados da análise do solo.

\*\* O Furadan deverá ser utilizado no tratamento das mudas oriundas de rizoma antes do plantio.

\*\*\*Os custos de irrigação/fertirrigação (ano base:2007) são de R\$ 1.400,00 (um mil e quatrocentos reais) referentes a amortização de equipamentos, manutenção e custo de energia.

**Fonte:** Embrapa Semiárido.

**Tabela 2.** Coeficientes técnicos dos insumos necessários para a produção de um hectare de banana Prata-Anã, irrigada, no espaçamento 4,0 x 2,0 x 2,0 m, com 1667 plantas por hectare, no período de um ano no Submédio do Vale do São Francisco.

Especificações	Unidade	Quantidade Ano 1	Quantidade Ano 2	Quantidade Ano 3 ou +
<b>1. Insumos</b>				
Mudas	Unid.	1800	-	-
Esterco de Curral	m3	21	-	-
Calcário*	t	3	-	-
Nitrogênio (N)*	kg	350	350	350
Fósforo (P205)*	kg	120	120	120
Potássio (K20)*	kg	550	550	550
FTE BR 12*	kg	83	83	83
Sulfato de magnésio	kg	217	217	217
Furadan 350 SC**	L	1	-	-
Demais insumos idem Tabela 1 - Custo de produção variedade 'Pacovan'				

## 2. Preparo do solo e plantio - idem Tabela 1 variedade `Pacovan`

## 3. Tratos culturais e fitossanitários - idem Tabela 1 variedade `Pacovan`

## 4. Irrigação - idem Tabela 1, variedade `Pacovan`

## 5. Colheita

Colheita	D/H	0	30	30
----------	-----	---	----	----

**H/T**= hora de trator; **D/H**= dia homem

\* Refere-se à recomendação máxima, podendo ser reduzida conforme os resultados da análise do solo.

\*\* O Furdan deverá ser utilizado no tratamento das mudas oriundas de rizoma antes do plantio.

\*\*\*Os custos de irrigação (ano base:2007) são de R\$ 1.400,00 (um mil e quatrocentos reais), referentes a amortização de equipamentos, manutenção e custo de energia. Esse custo com irrigação é referente às áreas de produção localizadas no Perímetro de Irrigação Senador Nilo Coelho, em Petrolina-PE.

**Fonte:** Embrapa Semiárido.

**Tabela 3.** Coeficientes técnicos dos insumos necessários para a produção de um hectare de banana Dágua ou casca verde irrigada, no espaçamento 4,0 x 2,0 x 2,0 m, com 1667 plantas por hectare, no período de um ano, no Submédio do Vale do São Francisco.

Especificação	Unidade	Quantidade Ano 1	Quantidade Ano 2	Quantidade Ano 3 ou +
<b>1. Insumos</b>				
Mudas	uma	1800	0	0
Esterco de caprino, ovino ou bovino	m3	21	0	0
Calcário*	t	3	0	0
Nitrogênio (N)*	kg	400	400	400
Fósforo (P205)*	kg	120	120	120
Potássio (K20)*	kg	800	800	800
FTE BR 12*	kg	83	83	83
Sulfato de magnésio*	kg	217	217	217
Furdan 350 SC**	L	1		
Estacas para escoramento	Unid.	1600	1600	1600
Demais insumos idem Tabela 1 - Custo de produção variedade `Pacovan`				
<b>2. Preparo do solo e plantio - idem Tabela - 1</b>				
<b>3. Tratos culturais e fitossanitários Idem Tabela - 2 variedade `Prata-Anã`</b>				
Escoramento	H/D	10	10	10

#### 4. Irrigação idem Tabela - 1 variedade 'Pacovan'

#### 5. Colheita idem Tabela - 2 variedade 'Prata-Anã'

**H/T** = hora de trator; **D/H** = dia homem

\* Refere-se à recomendação máxima, podendo ser reduzida conforme os resultados da análise do solo.

\*\* O Furdan deverá ser utilizado no tratamento das mudas oriundas de rizoma antes do plantio.

\*\*\*Os custos de irrigação (ano base:2007) são de R\$ 1.400,00 (um mil e quatrocentos reais), referentes a amortização de equipamentos, manutenção e custo de energia.

**Fonte:** Embrapa Semiárido.

## Referências

- ALVES, E.J. A cultura da bananeira: aspectos técnicos, socioeconômicos e agroindustriais. 2. ed. Brasília: EMBRAPA/CNPMPF, 1999. 585 p.
- BOGRES, A. N.; COELHO, E. C.; COSTA, E. L. da; SILVA, J. T. A. da. Fertirrigação da bananeira. 2006. 8p. (Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, Circular Técnica, 84).
- BORGES, A.L. Recomendação de adubação para a bananeira. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2004.4p. (Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, Comunicado Técnico, 106).
- BORGES, A.L.; COELHO, E. F. Fertirrigação em bananeira. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2002.4p. (Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, Comunicado Técnico, 74).
- BORGES, A.L.; PEIXOTO, C. A. B.; SOUZA L. da S.; SANTOS JUNIOR, J. L. C. Sistema radicular da bananeira fertirrigada por microaspersão, em três combinações de nitrogênio e potássio. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 19, 2006. Cabo Frio. Anais...Cabo Frio: SBF, 2006. p.520-520.
- BORGES, A.L.; SILVA, J.T.A. da; OLIVEIRA, S.L.; SOUTO, R.F.; ALVES, E.J. Doses de nitrogênio e potássio para bananeiras em áreas irrigadas no Norte de Minas Gerais. Cruz das Almas: EMBRAPA/CNPMPF, 1994. 4 p.
- BRUNT, A. et al. Viruses of Tropical Plants. Descriptions and lists from the vide database. UK, Redwood Press Ltd., 1990. 704 p.
- BUREAU, E.; MARÍN, D. & GUSMÁN, J. A. El sistema de pre-aviso para el combate de la Sigatoka negra en banano y platano, UPEB, Panamá, 1992, 41p.
- CALDERÓN, R.R. & VELIZ, E.C. Instructivo sobre el combate de la sigatoka negra del banano, San José, Costa Rica, ASBANA, 1987, 14 p. (ASBANA. Boletín, no 3).
- 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. e MATOS A. P. de Evaluation of cv. Angola under different management systems. In: 1st International Congress on Musa Harnessing research to improve livelihoods, 6-9 july, Penang, Malaysia, p. 164-165. 2004. (Abstract Guide).
- COELHO, E.F.; COSTA, E.L.; TEIXEIRA, A.H.C.; OLIVEIRA, S.L. Irrigação da Bananeira. Cruz das Almas, BA.; Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2003. (Embrapa Mandioca e Fruticultura. Circular Técnica, 53).
- COELHO FILHO, E. L.; SILVA, J. T. A.; SANTANA, G. dos S.; COSTA, E. L. Perfil de distribuição de condutividade elétrica e potássio de um sistema de microaspersão em plantio de bananeira, In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 33, Campinas. Anais... SBEA: Embrapa Informática/ Unicamp, 2004. CD Rom.
- 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. Rev. Bras. Fruticultura, 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. Fitopatol. Brasileira, v. 18, p.478-483, 1993.
- CORDEIRO, Z.J.M. Doenças e Nematóides. In: ALVES, E.J. et al. Banana para exportação: aspectos técnicos da produção. 2ª ed. Rev. Atual.; Ministério da Agricultura e do Abastecimento, Secretaria de Desenvolvimento Rural, Programa de Apoio à Produção de Frutas, Hortaliças, Flores e Plantas Ornamentais. Brasília: Embrapa-SPI, p. 69-89, 1997. 106p. (Série Publicações Técnicas FRUPEX, 18).
- 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,

- volume 2: Doenças das plantas cultivadas, Ed. Agronômica Ceres, São Paulo, cap. 13, p. 112-136, 1997.
- CORDEIRO, Z.J.M. Doenças. In: ALVES, E.J., (org.) A Cultura da Banana: aspectos técnicos, socioeconômicos e agro-industriais. Brasília: Embrapa-SPI/Cruz das Almas: Embrapa-CNPMF, cap. XIII, p. 353-407, 1997. 585 p.
- CORDEIRO, Z. J. M.; MATOS A. P. de; MEISSNER FILHO, P. E. Doenças e métodos de controle. IN: BORGES, A. L.; SOUZA, L. da S. O cultivo da bananeira, Cruz das Almas, Embrapa Mandioca E Fruticultura Tropical, 2004, p. 146 – 182.
- COSTA, D.C.; SILVA, S.O.; ALVES, F.R.; SANTOS, A.C. Avaliação de danos e perdas à bananeira cv. Nanica causadas por *Meloidogyne incognita* na região de Petrolândia – PE. *Nematologia Brasileira*, v.21, n.1, p.21, 1997.
- COSTA, D.C. Doenças causadas por nematóides. In: Cordeiro, Z.J.M. (organizador). *Banana. Fitossanidade*. Embrapa Mandioca e Fruticultura (Cruz das Almas, BA). Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 2000, p. 66-77. (Frutas do Brasil ; 8)
- COSTA, E. L. ; MAENO, P. ; ALBUQUERQUE, P.E.P. Irrigação da bananeira. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v. 20 n. 196, p. 67-72. 1999.
- DISNC. Distrito de Irrigação Senador Nilo Coelho. Relatório anual do Perímetro Irrigado Senador Nilo Coelho, 2007. CODEVASF 3ª Superintendência Regional, Petrolina, PE.
- EPAMIG. Sistema de produção para a cultura da banana Prata-Anã. Belo Horizonte, 1996. 34 p. (Boletim Técnico)
- Embrapa Semi-Árido, 2009. Dados Meteorológicos. Acesso em 17/06/2009. <http://www.cpsa.embrapa.br:8080/index.php?op=dadosmet&mn=3>
- Embrapa Semi-Árido, 2009. Modelo Digital de Elevação. Acesso em 17/06/2009. <http://www.cpsa.embrapa.br:8080/bhsf/index.php?opcao=mde>
- FAO faostat. Disponível em: <http://faostat.fao.org/faostat/servlet/XteServle3>. Acesso em fev.2007.
- FERRAZ, L.C.C.B. *Radopholus similis* em banana no Brasil: considerações gerais sobre o problema com ênfase aos danos causados à cultura. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE NEMATOLOGIA TROPICAL; 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.176-185.
- FRISON, E. A. & SHARROCK, S. L. Banana streak virus: a unique virus-Musa interaction? Proceedings of a workshop of the PROMUSA Virology working group held in Montpellier, France, 19-21 January, 1998.
- GOWEN, S.R.; QUÉNÉHERVÉ, P.; FOGAIN, R. Nematode parasites of bananas and plantains. In: LUC, M.; SIKORA, R.A.; BRIDGE, J. (Eds.). 2nd Edition. *Plant parasitic nematodes in subtropical and tropical agriculture*. London, CAB International, p. 611-643, 2005.
- GONZAGA, V. Nematóides associados à bananeira no norte de Minas Gerais. *Fitopatologia Brasileira*, v.22, p.236, 1997 (Suplemento).
- IBGE cidra. Disponível em: < <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/protabl>>. Acesso em: mar. 2007.
- IBRAF. Instituto Brasileiro de Frutas. Relatório Referente ao estudo de mercados interno e externo: banana, São Paulo: IBRAF; CODEVASF, 2005.
- IICA- INSTITUTO INTERAMERICANO DE COOPERAÇÃO PARA AGRICULTURA. Projeto Áridas. Disponível em: <<http://www.iica.org.br/2001/projaridas/>> Acesso em 10 ago. 2002.
- JONES, D. & ISKRA, M. L. Risk involved in the transfer of banana and plantain germplasm. INIBAP. Annual Report, Montpellier, França, p. 39-47, 1993.
- LOPES, A.; ESPINOSA, J. Manual de nutrición y fertilización del banano. Quito: CARBANA/INPOFOS, 1995. 82 p.
- MAGEN, H. "Ferti-K": soluble KCl for fertigation experience and approach. In: FERTILIZER

- LATIN AMERICA INTERNATIONAL CONFERENCE, 8, 1997, Palm Beach, Florida, USA. Anais... Palm Beach, Florida, USA p.43-57.
- MARIM VARGAS, D. & ROMERO CALDERÓN, R. El combate de la Sigatoka negra. San José, Costa Rica, CORBANA, Departamento de Investigaciones, [1988?], 21p. (CORBANA, Boletín, n. 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, SP. Anais, jaboticabal, FCAVJ,1984. p. 279-297.
- MATOS, A. P. de; BORGES, M. de F.; SILVA, S. de O. e ; CORDEIRO, Z. J. M. Reaction of banana genotypes to Fusarium wilt (*Fusarium oxysporum* f. sp. cubense) under field conditions in Brazil. In: ARIZAGA, L. H. Memórias XIII Reunion ACORBAT, Guayaquil, Ecuador, p. 311-319, 1998.
- MURPHY, F. A. et al. Virus taxonomy: Classification and nomenclature of viruses. Archives of virology. Supplement 10. 1995.
- PALUKAITIS, P. et al. Cucumber mosaic virus. Advances in virus research. v. 41, p. 281-348. 1992.
- PINTO, J.M.; FLORI, C.M.; FARIA, C.M.B.; SILVA, D.J.; SOARES, J.M. Aplicação de nitrogênio e potássio via fertirrigação em bananeira. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 29., 2000, Fortaleza. Anais ... Fortaleza: Sociedade Brasileira de Engenharia Agrícola, 2000. 1 CD.
- PLOETZ, R. C.; ZENTMYER, G. A.; NISHIJIMA, W. T.; ROHRBACH, K. G.; OHR, H. D. Compendium of tropical fruit diseases. St. Paul, Minnesota: APS Press/American Phytop. Soc., 1994.
- ROBSON, E. Bananas and plantains. South Africa: CAB International, 1996. p. 8-33;129-142. (Crop Production Science in Horticulture, 5)
- SILVA, J. T. A. da; BORGES, A. L.; OLIVEIRA, S. L. de Efeito do nitrogênio e potássio sobre a produção de bananeira irrigada. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIAS DE SOLO, 26., 1997, Rio de Janeiro. Anais...Rio de Janeiro: SBCS, 1997. CD-ROM.
- SILVA, J.T.A.; BORGES, A.L.; MALBURG, J.L. Solos, adubação e nutrição da bananeira. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v.20, p.21-36, 1999.
- SOTO, M. Bananas: cultivos y comercialización. 2.ed. San José: LIL, 1992. 674 p.
- SOUZA LIMA, C. A.; MEIRELLES, M.L. Exigências hídricas e irrigação da bananeira. Informe Agropecuário. v. 12, p.37-39, 1986.
- STOVER, R. H. Banana, plantain and abaca disease. Commonwealth Mycological Institute, Kew, Surrey, England, 1972. 316p.
- STOVER, R. H & SIMMONDS, N. W. Bananas, Longman Scientific & Technical, New York, third edition, 1987, 468p.
- VILAS BOAS, R. L.; BOARETTO, A. E.; VITTI G. G. Aspectos de fertirrigação. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE FERTILIZANTES FLUIDOS, 1, 1994, Piracicaba. Anais... Piracicaba: PATAFOS, 1994. p. 284 - 308.
- WARNER, R. M.; FOX, R. L. Nitrogen and potassium nutrition of Giant Cavendish banana in Hawi, Journal of American Society of Horticultural Science. v.102, n.6, p.739-743, 1977.

# Glossário

## A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z

### A

**Abortamento** - ação de não vingar, de morrer antes de se desenvolver.

**Ação sistêmica** - que se movimenta internamente na planta.

**Ácaros** - artrópodes aracnídeos da ordem Acarina, de corpo não segmentado, abdome soldado ao cefalotórax, quatro pares de patas com seis a sete segmentos, cuja respiração se faz por traquéias ou através da pele, podendo ter vida livre ou parasitária.

**Adesivo** - adjuvante que auxilia o defensivo ou agrotóxico a aderir na superfície tratada.

**Adjuvante** - qualquer substância inerte adicionada a uma formulação de defensivo, para torná-lo mais eficiente. Como os adesivos, emulsificantes, penetrantes, espalhantes, umidificantes etc.

**Aeração** - ato ou efeito de arejar, renovar o ar; ventilação, circulação do ar.

**Agressividade** - capacidade de um microrganismo causar doença.

**Agrotóxico** - defensivo agrícola; substância utilizada na agricultura com a finalidade de controlar insetos, ácaros, fungos, bactérias e ervas daninhas.

**Alvo (de pulverização)** - parte da planta a ser protegida pelo defensivo, por ser preferencialmente atacada pela praga ou moléstia que se visa combater ou por ser o local preferido pela praga ou doença para se instalar. Ele pode se encontrar mais externa ou internamente na planta, conforme o hábito da praga ou a localização dos tecidos mais sujeitos ao ataque do fungo ou bactéria. Assim, em cada pulverização, é necessário definir com propriedade o alvo, para que ela possa ser corretamente executada.

**Ambiente** - aquilo que cerca ou envolve os seres vivos ou as coisas por todos os lados; o lugar, o meio.

**Análise foliar** - exame laboratorial das folhas com o fim de determinar o teor dos elementos fundamentais ao desenvolvimento da planta.

**Análise de solo** - exame laboratorial do solo, com a finalidade de determinar o teor dos elementos fundamentais ao desenvolvimento da cultura a ser plantada ou existente.

**Anomalia** - irregularidade, anormalidade.

**Aração** - lavrar, sulcar, revolver a terra.

**Áreas cloróticas** - sintomas que se revelam pela coloração amarela das partes normalmente verdes.

### B

**Bactérias** - organismos microscópicos unicelulares que podem parasitar vegetais.

**Benzimidazóis** - grupo de fungicidas sistêmicos abrangendo os fungicidas Thiabendazol, Benomyl e Tiofanato metílico, entre outros.

**Bico** - parte final do circuito hidráulico de um pulverizador, que tem como funções transformar a calda em pequenas gotas, espalhando-as no alvo e controlar a saída de calda por unidade de tempo. No caso do combate às pragas e doenças de um pomar, só são utilizados bicos tipo cone aberto, ou seja bicos cujo jato tem formato de um cone vazio no seu centro.

**Bráctea** - folha da inflorescência quase sempre de forma modificada, de dimensões reduzidas e coloração viva.

**Brácteas caducas** - aquelas que se desprendem da ráquis masculina, que caem.

**Brocado** - furado ou atacado por insetos adultos ou suas larvas e lagartas.

**Brotação** - o mesmo que brotamento, isto é, saída de novos brotos, que darão origem a ramificações, folhas e flores.

## C

**Calagem** - método que consiste em adicionar substâncias cálcicas (cal, calcário) à terra para corrigir a acidez.

**Cálcio** - elemento químico de número atômico 20, pertencente aos metais alcalino-terrosos.

**Calda** - solução composta por água e agrotóxico.

**Calo** - formação mais ou menos dura, originada dos tecidos vegetais, sobretudo em seguida a ferimentos.

**Castas** - conjunto de uma espécie animal ou vegetal com origem comum e caracteres semelhantes.

**Casulos** - invólucros filamentosos construídos pelas larvas de insetos.

**Chilling** - defeito provocado em frutos de banana, pela exposição a baixas temperaturas, ocorrendo à coagulação da seiva na região sub-epitelial da casca.

**Caráter álico** - Utiliza-se o termo álico quando a saturação por alumínio maior do que 50%, associada a um teor de alumínio extraível  $> 0,5$  cmolc/kg de solo.

**Cochonilhas** - nome vulgar e genérico usado para designar insetos da ordem Homoptera, pertencentes à família dos coccídeos.

**Coleoptera** - ordem de insetos formada pelos besouros.

**Comensalismo** - associação entre organismos de espécies diferentes sem prejuízo para as partes envolvidas.

**Compatibilidade (de agrotóxicos)** - propriedade que dois ou mais agrotóxicos apresentam ao serem misturados sem que a eficiência de cada um seja alterada ou diminuída.

**Controle biológico** - controle de uma praga, doença ou erva daninha pela utilização de organismos vivos.

**Convexa** - de saliência curva, externamente arredondada, bojuda.

**Corpo reticulado** - que tem linhas e nervuras entrecruzadas como a rede.

**Cúprico** - grupo químico de agrotóxicos derivados de produtos à base de cobre.

**Cutícula** - camada de material de natureza cerosa (cutina), pouco permeável à água, revestindo a parede externa de células epidérmicas.

**Caráter ácrico** - Refere-se à soma de bases trocáveis ( $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{K}^{+}$  e  $\text{Na}^{+}$ ) mais alumínio extraível por KCl 1mol. L-1 ( $\text{Al}^{3+}$ ) em quantidade igual ou inferior a 1,5 cmolc/kg de argila e que preencha pelo menos uma das seguintes condições: pH KCl 1mol. L-1 igual ou superior a 5,0; ou  $\Delta\text{pH}$  positivo ou nulo (pH em KCL - pH em água).

**Cerosidade** - São concentrações de material inorgânico, na forma de preenchimento de poros ou de revestimentos de unidades estruturais (agregados ou peds) ou de partículas de frações grosseiras (grãos de areia, por exemplo), que se apresentam em nível macromorfológico com aspecto lustroso e brilho graxo e em nível micromorfológico com manifestação de anisotropia ótica. Podem ser resultantes de iluviação de argilas e/ou intemperização de alguns minerais com formação de argilas "in situ". A cerosidade engloba também feições brilhantes (nítidas) ou quase sem brilho sobre os agregados, sem, no entanto, apresentar revestimentos. Incluem-se nesta condição, todas as ocorrências em suas diversas formas de expressão (clay skins, shiny peds, cutans, etc.) e também feições mais ou menos brilhantes, verificadas na superfície dos agregados, que não constituem revestimentos. Em suma, apresentam-se tanto como revestimentos com aspecto lustroso e brilho graxo, similar à cera derretida e escorrida, revestindo unidades estruturais ou partículas primárias quanto como superfícies brilhantes. Em ambos os casos podem ser observadas com maior facilidade com o auxílio de lupas de pelo menos 10 X de aumento, por observação direta na superfície dos elementos ou nas arestas das seções produzidas quando são quebrados os peds. Feições brilhantes ou quase sem brilho, sobre os agregados, também podem ser observadas com lentes de 10 X.

## D

**Dano** - estrago, deterioração, danificação, lesão.

**De vez** - no tempo adequado de ser colhido, entremaduro.

**Deficiências nutricionais** - carência de algum elemento químico fundamental ao desenvolvimento da planta.

**Definhado** - enfraquecido, debilitado, consumido.

**Deriva** - é o fenômeno de arrastamento de gotas de pulverização pelo vento.

**Desinfetar** - destruir os micróbios vivos.

**Desintegração da polpa** - amolecimento da polpa.

**Despistilagem** - remoção dos restos florais.

**Dispersão** - ato ou efeito de fazer ir para diferentes partes.

**Disseminar** - espalhar por muitas partes; difundir, divulgar, propagar.

**Distúrbio hormonal** - perturbação ou anomalia causada pela variação indesejável das quantidades de hormônios na planta.

**Distúrbios fisiológicos** - problema ou anomalia na planta de causa abiótica.

**Ditiocarbamato** - grupo importante de fungicidas derivados do ácido ditiocarbônico; ex.: Mancozeb, Maneb, Zineb.

**Dominância apical** - Crescimento predominante das gemas meristemáticas.

**Dorso** - parte posterior, reverso.

## E

**Eclosão** - emergência do imago ou inseto perfeito da pupa; ato ou processo de nascimento do ovo; saída do ovo pela larva ou pela ninfa.

**Encarquilhado** - cheio de rugas ou pregas, rugoso, enrugado.

**Entomopatogênico** - capaz de produzir doenças ou parasitar insetos.

**Epiderme** - camada de células que reveste os órgãos vegetais novos ou macios.

**Eriofídeos** - ácaros alongados pertencentes à família Eriophyidae.

**Erosão** - movimentação do solo causada pela água das chuvas e pelo vento.

**Escama** - designação vulgar da secreção, em geral escamiforme, dos insetos homópteros da família dos coccídeos (cochonilhas), sob o qual estes permanecem durante toda a sua existência ou parte dela.

**Espalhantes adesivos** - produtos adicionados em pequena proporção à solução de agrotóxicos com o fim de melhorar a dispersão e adesão do produto sobre a planta.

**Espécie** - conjunto de indivíduos que guardam grande semelhança entre si e com seus ancestrais, e estão aptos a produzir descendência fértil; é a unidade biológica fundamental; várias espécies constituem um gênero.

**Esporos** - estrutura, geralmente unicelular, capaz de germinar sob determinadas condições, reproduzindo vegetativa ou assexuadamente o indivíduo que a formou; corpúsculo reprodutivo de fungos e algumas bactérias.

**Esporulação** - formação de esporos.

**Estilete** - parte do aparelho bucal de nematóides fitopatogênicos, que é introduzida na célula para captar alimento.

**Estresse hídrico** - conjunto de reações da planta à falta de água que pode perturbar-lhe a homeostase.

**Evapotranspiração** - perda combinada de água de uma dada área, e durante um período especificado, por evaporação da superfície do solo e por transpiração das plantas.

**Explante** – parte da planta utilizada para a produção de mudas no laboratório.

**Exportação in natura** - ao natural.

**Exsudação** - é a liberação de líquido da planta através de ferimento em aberturas naturais (estômato, aquífero ou hidatódio).

## F

**FAO** - Organização para Alimentação e Agricultura; agência das Nações Unidas, cujo objetivo é contribuir para a eliminação da fome e a melhoria da nutrição no mundo.

**Fendilhamento** - separação no sentido do comprimento.

**Fertilização** - aplicação de fertilizantes ou adubos.

**Fitohormônio** – hormônio presente nas plantas.

**Fitotóxico** - que é considerado tóxico, venenoso para as plantas.

**Florescimento** - ato de produzir flores.

**Fluxo vegetativo** - período de crescimento das plantas, excluída a reprodução.

**Fonte de inóculo** - local onde são produzidas as unidades reprodutivas ou propágulos de microrganismos patogênicos.

**Forma anamórfica** - de origem assexuada.

**Forma assimétrica** - que não se acha distribuída em volta de um centro ou eixo.

**Forma imperfeita (de fungos)** - fungos dos quais só conhecemos estruturas de reprodução assexuada, ou seja, a fase de produção de esporo assexuado ou conídio.

**Formas aladas** - com asas.

**Fungicidas** - produtos destinados à prevenção ou ao combate de fungos; agrotóxicos.

**Fungos fitopatogênicos** - fungos que causam doenças em plantas.

**Fungos** - grupo de organismos que se caracterizam por serem eucarióticos e aclorofilados; são considerados vegetais inferiores.

**Fungos oportunistas** - fungos que, para se desenvolverem, se aproveitam dos ferimentos causados à planta por outras causas.

## G

**Galhas** - desenvolvimento anormal de um órgão ou parte dele devido à hiperplasia e hipertrofia simultâneas das células, por ação de um patógeno; as galhas se desenvolvem tanto em órgãos tenros e nas raízes e ramos de plantas herbáceas como em órgãos lenhosos; são comuns as produzidas por nematóides nas raízes de várias plantas e menos freqüentes as causadas por insetos, fungos e bactérias em vários órgãos.

**Gemas** - brotações que dão origem a ramos e folhas (gemas vegetativas) e flores (gemas florais).

**Gênero** - conjunto de espécies que apresentam certo número de caracteres comuns convencionalmente estabelecidos.

**Germinação** - nas sementes, consiste numa série de processos que culminam na emissão da raiz; o conceito de germinação se estendeu a todo tipo de planta e microrganismo; fala-se em germinação de esporos e até de gemas de estacas que reproduzem vegetativamente a planta de origem.

**Gilgai** - É o microrrelevo típico de solos argilosos que têm um alto coeficiente de expansão com aumento no teor de umidade. Consiste em saliências convexas distribuídas em áreas quase planas ou configuram feição topográfica de sucessão de microdepressões e microelevações.

**Gradagem** - método que consiste em aplainar o solo por meio de grades puxadas por trator; também pode ser utilizada no combate às plantas daninhas.

**Granizo** - precipitação atmosférica na qual as gotas de água se congelam ao atravessar uma camada de ar frio, caindo sob a forma de pedras de gelo.

## H

**Hemisférica** - que tem a forma da metade de uma esfera.

**Himenoptera** - ordem de insetos representados pelas abelhas, vespas, marimbondos e formigas.

**Hipertrofia** - crescimento exagerado de parte de uma planta ou de toda a planta pelo aumento do tamanho das células.

**Hospedeiros** - vegetal que hospeda insetos e microrganismos, patogênicos ou não.

## I

**Incidência** - que ocorre, ataca, recai.

**Inflorescência** - nome dado a um grupo ou conjunto de flores.

**Ingrediente ativo** - é a substância química ou biológica que dá eficiência aos defensivos agrícolas. É também referida como molécula ativa.

**Inimigos naturais** - são os predadores e parasitas de uma praga ou doença existente em um local.

**Inoculação** - ato de inserir, introduzir ou implantar um microrganismo ou um material infectado num ser vivo.

**Insetos polinizadores** - insetos que transportam grãos de pólen de uma flor para outra.

**Intoxicação** - ato de intoxicar, envenenamento.

**Intumescido** - inchado, saliente, proeminente.

**Irrigação por gotejamento** - tipo de irrigação localizada, feita por meio de gotejadores.

## J

## K

## L

**Lagartas** - forma larval dos lepidópteros e de alguns himenópteros (falsa-lagarta).

**Larvas** - segundo estágio do desenvolvimento pós-embrionário dos insetos.

**Lenho** - o principal tecido vegetal de sustentação e condução da seiva bruta nos caules e raízes; o mesmo que xilema.

**Lepidópteros** - ordem de insetos representada pelas borboletas, mariposas e traças.

**Limbo foliar** - a parte expandida da folha (lâmina).

**Luminosidade** - que indica o maior ou menor grau de luz.

## M

**Mangará** - inflorescência masculina localizada no ápice da ráquis.

**Macronutrientes** - nutrientes que a planta requer em maior quantidade (nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, enxofre, magnésio).

**Materiais propagativos** - partes das plantas utilizadas na sua multiplicação (sementes, mudas, bulbos, estacas).

**Micélios** - conjunto de filamentos ramificados ou em rede (hifas) que constitui a estrutura vegetativa de um fungo.

**Minerais alteráveis** - São aqueles instáveis em clima úmido, em comparação com outros minerais, tais como quartzo e argilas do grupo das caulinitas, e que, quando se intemperizam, liberam nutrientes para as plantas e ferro ou alumínio. Os minerais que são incluídos no significado de minerais alteráveis são os seguintes: · minerais encontrados na fração menor que 0,002mm (minerais da fração argila): inclui todas as argilas do tipo 2:1, exceto a clorita

aluminosa interestratificada; a sepiolita, o talco e a glauconita também são incluídos neste grupo de minerais alteráveis, ainda que nem sempre pertencentes à fração argila; · minerais encontrados na fração entre 0,002 a 2mm (minerais da fração silte e areia): feldspatos, feldspatóides, minerais ferromagnesianos, vidros vulcânicos, fragmentos de conchas, zeolitos, apatitas e micas, que inclui a muscovita que resiste por algum tempo à intemperização, mas que termina, também, desaparecendo.

**Microaspersão** - tipo de irrigação localizada de plantas, feita através de pequenos aspersores.

**Micro-himenóptero** - pequeno inseto da ordem himenóptera (vespinhas).

**Micronutrientes** - nutrientes que a planta requer em menor quantidade (boro, cobre, zinco, manganês, molibdênio, cloro, ferro), embora sejam também importantes para o seu desenvolvimento.

**Microrganismos** - forma de vida de dimensões microscópicas (fungos, bactérias, vírus e micoplasmas).

**Mudança textural abrupta** - Mudança textural abrupta consiste em um considerável aumento no teor de argila dentro de pequena distância na zona de transição entre o horizonte A ou E e o horizonte subjacente B. Quando o horizonte A ou E tiver menos que 200g de argila/kg de solo, o teor de argila do horizonte subjacente B, determinado em uma distância vertical £7,5cm, deve ser pelo menos o dobro do conteúdo do horizonte A ou E. Quando o horizonte A ou E tiver 200g/kg de solo ou mais de argila, o incremento de argila no horizonte subjacente B, determinado em uma distância vertical £7,5cm, deve ser pelo menos de 200g/kg a mais em valor absoluto na fração terra fina (por exemplo: de 300g/kg para 500g/kg, de 220g/kg para 420g/kg).

## N

**Necrose** - sintoma de doença de plantas caracterizado pela degeneração e morte dos tecidos vegetais.

**Nematóides** - vermes geralmente microscópicos, finos e alongados que podem parasitar as plantas.

**Ninfas** - forma intermediária entre a larva e o inseto adulto.

## O

**OMS** - Organização Mundial de Saúde.

**Organoclorados** - inseticidas à base de carbono, hidrogênio e cloro, que às vezes contêm átomos de enxofre e oxigênio; são considerados agrotóxicos perigosos devido à sua longa permanência no meio ambiente.

**Organofosforados** - inseticidas à base de ácido orgânico (com carbono), ácido fosfórico ou outros derivados de fósforo; são agrotóxicos.

## P

**Parasita** - organismo que vive às custas de outro.

**Partenogênese** - reprodução por meio de ovos que se desenvolvem sem serem fecundados.

**Patógeno** - organismo capaz de produzir doença.

**Pecíolo** - parte da folha que prende o limbo (lâmina) ao caule, diretamente ou por meio de uma bainha.

**Pedúnculo** - pequena haste que suporta uma flor ou um fruto.

**Película** - pele delgada, flexível ou rígida, lisa ou estriada.

**Período de carência** - tempo mínimo necessário a ser esperado entre a última aplicação e a colheita do produto

**Plantas daninhas** - o mesmo que ervas invasoras; mato que cresce no pomar e compete por água, luz e nutrientes com a cultura principal.

**Plátanos** - palavra em espanhol que designa variedades de banana para ser consumida frita,

cozida ou assada.

**Poda sanitária** - corte de folhas mortas ou afetados por alguma praga ou doença.

**Pólen** - pequenos grânulos produzidos nas flores, representando o elemento masculino da sexualidade da planta, cuja função na reprodução é fecundar os óvulos das flores.

**Polífoga** - que se nutre de vários tipos de alimento; parasito que ataca vários hospedeiros.

**Polpa** - parte carnosa dos frutos.

**População** - conjunto de indivíduos da mesma espécie.

**Pós-colheita** - período que vai da colheita ao consumo do fruto.

**Precipitação pluvial** - fenômeno pelo qual a nebulosidade atmosférica se transforma em água formando a chuva.

**Predador** - organismo que ataca outros organismos, geralmente menores e mais fracos, e deles se alimenta.

**Pulverização** - aplicação de líquidos em pequenas gotas.

**Pistola** - é um dispositivo utilizado em pulverização para aplicação de agrotóxicos em jatos dirigidos manualmente em função do alvo. A pistola pode ou não dispor um mecanismo de abertura e fechamento do líquido chamada válvula. A pistola com válvula de fechamento pode ser do tipo gatilho. A pistola tem ainda um mecanismo de regulação do tamanho das gotas do tipo rosca, com 350° de giro, o que faz o jato variar continuamente de sólido ou com gotas grosseiras de grande alcance, a cônico fino, de pequeno alcance.

**Pupa** - estágio dos insetos com metamorfose completa; estágio normalmente inativo em que ele não se alimenta; e precede a fase adulta.

## Q

**Quadro sintomatológico** - conjunto de sintomas que as pragas ou doenças causam nas plantas (murcha, seca, podridão).

**Quebra-ventos** - cortina protetora formada por árvores, arbustos de diversos tamanhos e telas, com a finalidade de diminuir os efeitos danosos do vento sobre um pomar.

## R

**Regiões semi-áridas** - regiões semi-desérticas com um período mínimo de seis meses secos e com índices pluviométricos abaixo de 800 mm anuais.

**Regiões subtropicais** - regiões que apresentam um inverno pouco rigoroso e temperaturas médias em torno de 30°C.

**Regiões superúmidas** - regiões com umidade relativa nunca inferior a 70% e temperaturas superiores a 25°C.

**Regiões tropicais** - regiões onde não ocorre inverno e as temperaturas médias são sempre superiores a 20°C.

**Resistência varietal** - é a reação de defesa de uma planta, resultante da soma dos fatores que tendem a diminuir a agressividade de uma praga ou doença; esta resistência é transmitida aos descendentes.

**Rija** - que não é flexível; dura, rígida, resistente.

## S

**Saprófita** - organismo capaz de se desenvolver da matéria orgânica.

**Saturação por bases** - Refere-se à proporção (taxa percentual,  $V\%=100 \cdot S/T$ ) de cátions básicos trocáveis em relação à capacidade de troca determinada a pH7. A expressão alta saturação se aplica a solos com saturação por bases igual ou superior a 50% (Eutrófico) e baixa saturação para valores inferiores a 50% (Distrófico). Utiliza-se, ainda, o valor de  $V^{-3}$  65% para identificação do horizonte A chernozêmico. Para a distinção entre classes de solos por este critério é considerada a saturação por bases no horizonte diagnóstico subsuperficial (B ou C). Na ausência destes horizontes a aplicação do critério é definida para cada classe

específica.

**Seletividade (de agrotóxicos)** - é a propriedade que um agrotóxico apresenta quando, na dosagem recomendada, é menos tóxico ao inimigo natural do que à praga ou doença contra a qual é empregado, apesar de atingi-los igualmente.

**Solo supressivo** - solo no qual as plantas não são afetadas por uma determinada doença.

**Severidade** - parâmetro que mede a intensidade de ocorrência de doença.

**Subsolagem** - operação de rompimento das camadas compactadas de solo abaixo de 30 cm, por meio de um implemento chamado subsolador, tracionado por um trator.

**Substrato** - o que serve como suporte e fonte de alimentação de uma planta.

**Suscetibilidade** - tendência de um organismo a ser atacado por insetos ou a contrair doenças.

## T

**Tecido corticoso** - tecido da casca.

**Tórax** - segunda região do corpo dos insetos, caracterizada pela presença de pernas e em geral também de asas.

**Transmissor** - organismo (inseto, nematóide, ácaro) que passa uma doença de uma planta para outra.

**Tratos culturais** - conjunto de práticas executadas numa plantação com o fim de produzir condições mais favoráveis ao crescimento e à produção da cultura.

**Tubo polínico** - expansão tubulosa do pólen que possibilita a fecundação da oosfera por um de seus núcleos que funciona como gameta masculino.

**Turbo-atomizador** - equipamento de pulverização que produz gotas diminutas que são lançadas nas plantas através de um turbilhão, visando a atingir as partes superiores e inferiores da planta.

**Turgidez** - inchaço, dilatação.

**Tutoramento** - colocação de uma vara ou estaca com a finalidade de amparar uma muda ou árvore flexível.

## U

**Urticantes** - que queima ou irrita; que produz a sensação de queimadura; pêlos urticantes das taturanas.

## V

**Variedade** - subdivisão de indivíduos da mesma espécie que ocorrem numa localidade, segundo suas formas típicas diferenciadas por um ou mais caracteres de menor importância.

**Ventilação** - circulação de ar.

**Vetor** - organismo capaz de transmitir uma doença de uma planta a outra.

**Vírus** - agente infectante de dimensões ultramicroscópicas que necessita de uma célula hospedeira para se reproduzir e cujo componente genético é DNA ou RNA.

**Virulência (variabilidade)** - capacidade de causar doença em uma variedade específica.

**Volátil** - diz-se de uma substância, geralmente um líquido, que evapora à temperatura ambiente normal se exposta ao ar.

## W

## X

## Y

## Z

# Expediente

## Embrapa Semiárido

### Comitê de Publicações

Maria Auxiliadora Coelho de Lima

Presidente

Josir Laine Aparecida Veschi

Secretário Executivo

Daniel Terao

Magna Soelma Beserra de Moura

Marcos Brandão Braga

Josir Laine Aparecida Veschi

Lúcia Helena Piedade Kiill

Tony Jarbas Ferreira Cunha

Membros

### Corpo Editorial

José Egídio Flori

Editor Técnico

Sidinei Anunciação Silva

Revisor de texto

Gislene Feitosa Brito Gama

Normalização bibliográfica

José Deusemar Alves Varjão

Editoração eletrônica

---

## Embrapa Informação Tecnológica

Fernando do Amaral Pereira

Rúbia Maria Pereira

Coordenação Editorial

### Corpo Técnico

Cláudia Brandão Mattos

Supervisão editorial

Karla Ignês Corvino Silva

Projeto gráfico

## Embrapa Informática Agropecuária

Kleber Xavier Sampaio de Souza

Silvia Maria Fonseca Silveira Massruhá

Coordenação Técnica

### Corpo Técnico

Adriana Delfino dos Santos

Publicação eletrônica

Carlos Fernando Assis Paniago

Suporte computacional