

# Contribuição para o reconhecimento da sigatoka-negra e da sigatoka-amarela da bananeira (*Musa spp.*)

## Introdução

A bananeira, *Musa spp.*, é amplamente cultivada no Brasil, ocupando uma área aproximada de 520 mil hectares e produção de aproximadamente 6 milhões de toneladas de banana por ano agrícola.

No Brasil, a banana é a segunda fruta mais produzida, com consumo per capita de 24,5 kg/ano<sup>1</sup>. Desempenha papel altamente relevante no agronegócio brasileiro, além de atuar como elemento de fixação de populações no meio rural dos inúmeros municípios produtores; constitui-se, ainda, em fonte de renda e de alimento, por ser uma cultura que produz durante todo o ano. Nas regiões tropicais e nas periferias das grandes cidades, onde predominam populações socioeconomicamente carentes, a banana deixa de ser fruta, para constituir-se em alimento básico, como fonte de carboidrato, vitaminas e sais minerais. Embora não ocorram, durante todo o ano, nas diferentes regiões produtoras de banana no Brasil, restrições com relação a temperatura, luminosidade, precipitação, umidade relativa, altitude e ventos, a produtividade ainda é relativamente baixa. Dentre os fatores que mais contribuem para que haja redução na produtividade dos bananais brasileiros destacam-se as doenças foliares, com ênfase para as sigatokas negra e amarela ou mal-de-sigatoka.

## Sigatoka-negra

Doença foliar da bananeira causada pelo fungo *Mycosphaerella fijiensis* Morelet, cujo estágio anamórfico ou assexuado é o fungo *Paracercospora fijiensis* (Morelet) Deighton. É a doença mais destrutiva da bananeira, e, nas regiões onde ocorre, devido à maior agressividade de seu agente etiológico e também em decorrência da alta gama de cultivares de bananeira suscetíveis, supera rápida e muito eficientemente a sigatoka-amarela. As perdas devidas à doença podem atingir 100% da produção das bananas verdadeiras, como as cultivares do subgrupo Prata (Prata comum, Pacovan e Prata Anã); subgrupo Cavendish (Nanicão, Nanica, Grande Naine e Valery), banana Maçã e bananas Caru Roxa e Caru Verde, entre outras. Com relação aos plântanos ou bananas do subgrupo Terra (D'Angola, Terra, Terrinha, Maranhão e Comprida), as perdas podem atingir 70% já a partir do primeiro ciclo produtivo.

Além de infectar os plântanos, que constituem a principal base alimentar para populações marginalizadas ou carentes nas regiões tropicais do mundo, a sigatoka-negra induz significativamente elevações nos custos de produção, pois são necessárias, nas regiões tropicais úmidas, de 40 a 52 pulverizações por ano com fungicidas protetores ou 20 a 28 pulverizações por ano com fungicidas sistêmicos para a máxima eficiência produtiva das cultivares suscetíveis.

A doença foi descrita pela primeira vez em 1963, nas Ilhas Fiji, no Pacífico Sul. Em 1972 foi detectada em Honduras, na América Central; em 1981, na Colômbia; em 1991, na Venezuela; em 1994 no Peru; e na Bolívia, em 1997. No Brasil, a sigatoka-negra foi detectada ou descrita pela primeira vez nos Municípios de Tabatinga e Benjamim Constant, no Amazonas, na região fronteira do Brasil com a Colômbia e o Peru, em 1998. Atualmente ocorre na Região Norte, nos Estados do Amazonas, Acre, Rondônia, Roraima, Amapá e Pará. Além dos Estados da Região Norte, a doença está ocorrendo nos Estados do Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, São Paulo, Santa Catarina, Paraná, Rio Grande do Sul e nas regiões da Zona da Mata e sul do Estado de Minas Gerais.

*Mycosphaerella (Paracercospora) fijiensis* produz dois tipos de esporos: conídios e ascósporos. Os conídios, ou esporos da fase anamórfica ou assexuada, são produzidos, na face abaxial ou ventral das folhas, a partir de lesões de formato irregular, de coloração marrom-clara até manchas de coloração marrom-escura à negra; portanto, em folhas não senescentes ou secas prematuramente.

Manaus, AM  
Maio, 2005

## Autores

José Clério Rezende Pereira  
Eng.º Agr.º, Dr.,  
Rodovia AM 010,  
km 29, Caixa Postal 319  
69011-970, Manaus-AM

Luadir Gasparotto  
Eng.º Agr.º, Dr.,  
Rodovia AM 010,  
km 29, Caixa Postal 319  
69011-970, Manaus-AM

Os ascósporos, ou esporos da fase teliomórfica ou sexuada, por sua vez, são produzidos nos peritécios, que são frutificações visualizadas como pontuações de coloração escura à negra, localizadas na face adaxial ou dorsal das folhas senescentes e/ou com secamento prematuro do limbo foliar.

Ocorre, portanto, produção simultânea de conídios e ascósporos na mesma planta. Os conídios podem sobreviver por até 60 dias, independentemente da temperatura e da umidade relativa (nos limites de 20°C a 35°C e 40% até 92% de umidade relativa), na superfície de tecidos de algodão e em folhas secas de bananeira; por até 30 dias na superfície de papelão, caixa de madeira e de plástico e pneus de carro; até 18 dias sobre superfície das bananas; e até 10 dias sobre superfície de ferro.

Os ascósporos são os principais esporos para a disseminação de patógenos a longas distâncias. Não obstante, por sua longa sobrevivência sobre as mais diversas superfícies, os conídios também podem tornar-se uma excelente fonte de inóculo, em média e longa distâncias, se medidas legislativas e/ou sanitárias não forem tomadas ou seguidas adequadamente em tempo hábil.

O vento tem sido considerado o principal meio de disseminação dos esporos, principalmente os ascósporos. Tem-se demonstrado que a concentração de inóculo até quatro quilômetros distante do bananal é idêntica à concentração de inóculo no ar próximo ao filoplano ou superfície das folhas. Ascósporos podem ser encontrados ou capturados até 60 quilômetros distantes do bananal.

## Sintomas macroscópicos

Inicialmente são observadas, na face abaxial, predominantemente do lado esquerdo da folha, nas folhas 1 ou 2, pontuações claras ou áreas despigmentadas. Essas pontuações transformam-se em estrias de coloração marrom-clara, com 2 a 3 mm de comprimento. Com o progresso da doença as estrias expandem-se radial e longitudinalmente, ainda com coloração marrom-clara, e já podem ser visualizadas também na face abaxial. A partir desse estágio, as estrias somente expandem-se radialmente e adquirem coloração marrom-escuro na face abaxial, assumindo o formato de manchas irregulares. As manchas irregulares adquirem coloração negra e coalescem, dando ao limbo foliar uma coloração próxima à negra, o que caracteriza a doença. Nos estádios mais avançados das manchas negras, inicia-se o processo de morte prematura de todo o limbo foliar, a partir das bordas.

Embora não obrigatório, ou constante, pode ocorrer a formação de halo de coloração amarela. Após o início da morte do limbo foliar nas regiões com coloração cinza-palha, podem ser visualizadas, na face adaxial, pontuações escuras representadas pelos peritécios correspondendo à fase sexuada do patógeno. Do ponto de vista prático, no campo, as estrias são mais facilmente visíveis na face abaxial e no lado esquerdo das folhas.

Didaticamente, pode-se subdividir em seis estádios o progresso da sigatoka-negra:

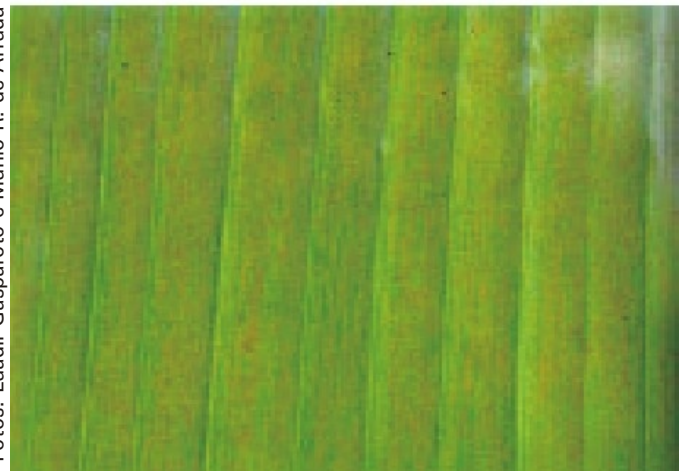
- descoloração ou pontos despigmentados na face abaxial das folhas 1 a 2;
- estrias marrom-claras, com 2 a 3 mm de comprimento; expansão radial e longitudinal das estrias, que se tornam visíveis nas duas faces da folha;
- a estria adquire coloração marrom-escuro e aspecto de mancha de formato irregular;
- as manchas adquirem coloração marrom-escuro a negra;
- as manchas coalescem induzindo a morte prematura do limbo.

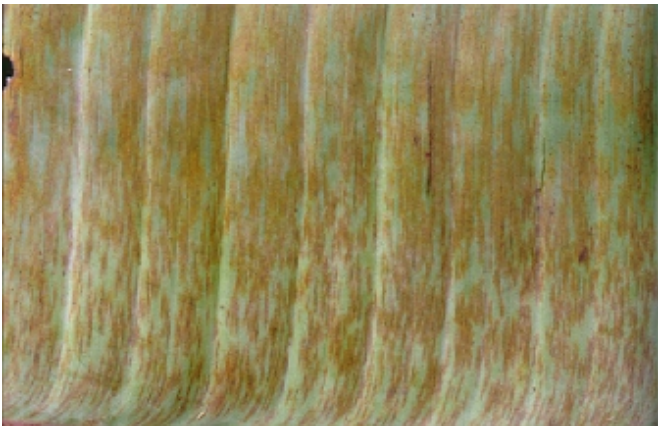
Nas regiões do limbo com coloração cinza-palha na face adaxial são observadas pontuações negras correspondendo às frutificações (peritécios) da fase sexuada do patógeno.

A partir do estágio de manchas de coloração marrom-escuro, pode-se observar, próximo à nervura principal, alta frequência de infecção ou elevado número de lesões ou manchas por cm<sup>2</sup> de área foliar, caracterizando a agressividade da doença quando comparada à sigatoka-amarela.

Devido ao fato de a bananeira não mais emitir novas folhas após o florescimento e, portanto, não haver compensação, a doença torna-se extremamente severa após a emissão do cacho.

Fotos: Luadir Gasparoto e Murilo R. de Arruda





Fotos: Luadir Gasparoto e Murilo R. de Arruda

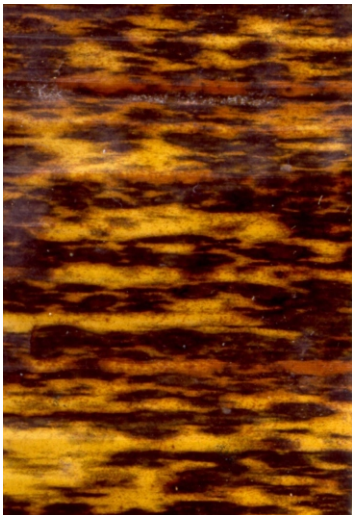




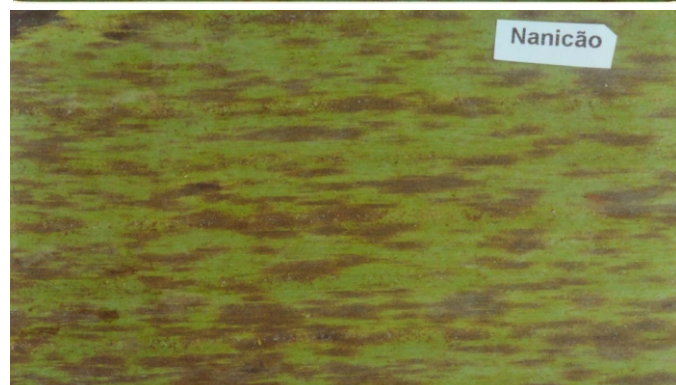
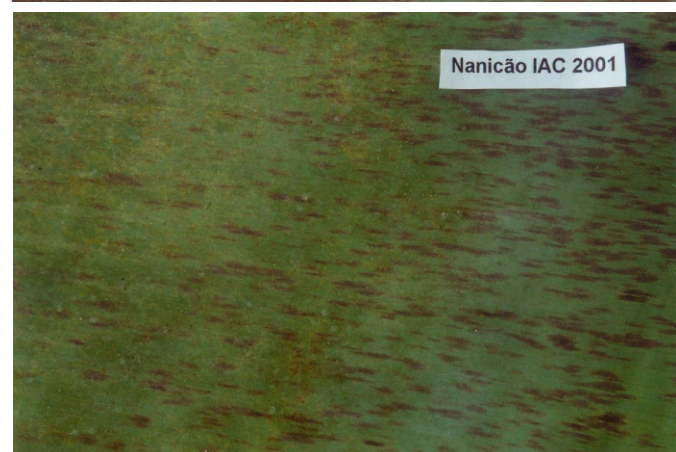
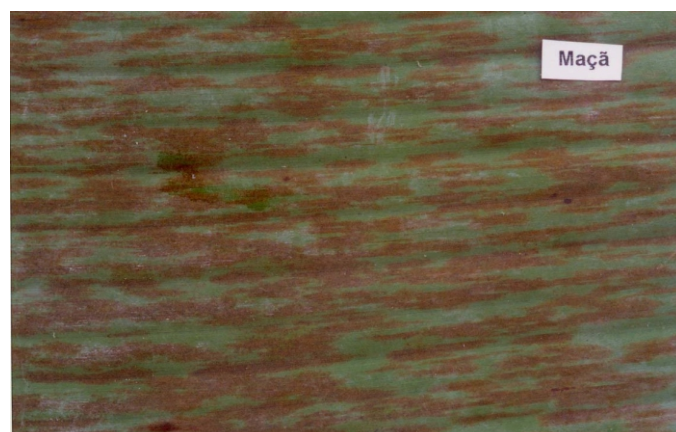
Fig. 1. Diferentes aspectos do progresso dos sintomas da sigatoka-negra.

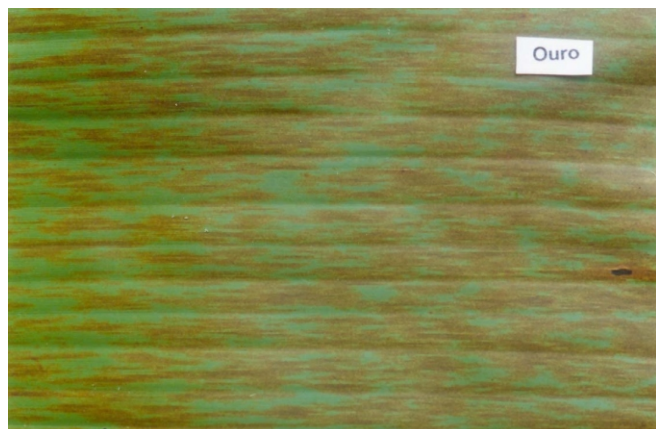


Fotos: Luadir Gasparoto e Murilo R. de Arruda

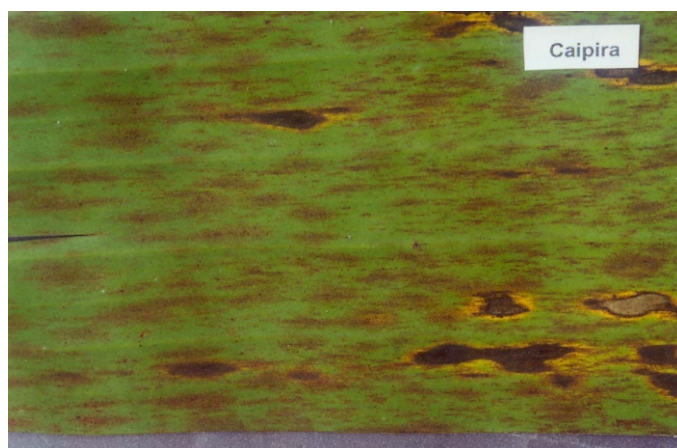
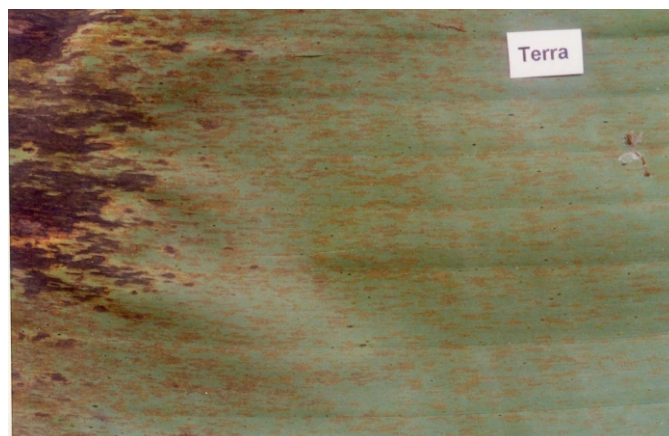


Fig. 2. Plantas das cultivares Maçã (A), Prata (B), SH 3640 ou Prata Graúda ou Apodi (C) e Nanica (D), com as folhas destruídas pela sigatoka-negra.





Fotos: Luadir Gasparoto e Murilo R. de Arruda



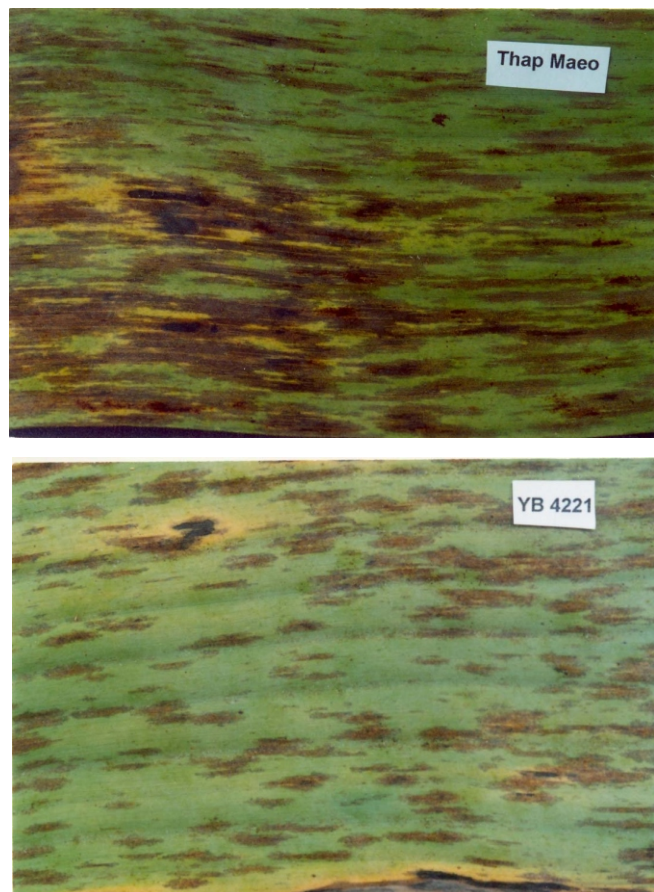


Fig. 3. Sintomas característicos da sigatoka-negra em cultivares de bananeiras.

## Sigatoka-amarela

A sigatoka-amarela ou mal-da-sigatoka foi descrita inicialmente no Brasil em 1944, na Região Amazônica. Em 1952 foi detectada no Estado de São Paulo e atualmente ocorre em todos os Estados brasileiros. Causada pelo fungo *Mycosphaerella musicola* Leach, cuja fase anamórfica corresponde ao fungo *Pseudocercospora musae* (Zimm) Deighton, a sigatoka-amarela só é economicamente importante nas regiões onde a sigatoka-negra não ocorre. Os prejuízos devidos a essa doença são advindos da morte precoce das folhas com reflexos na produção, cuja redução pode atingir até 50% quando as condições climáticas forem estritamente favoráveis e sobre cultivares suscetíveis.

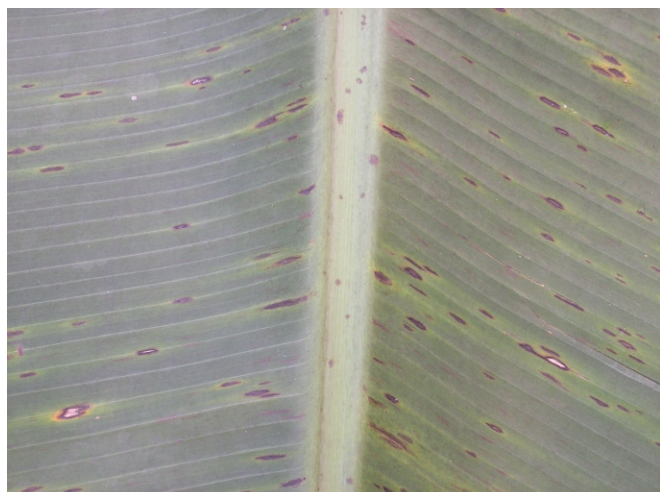
Quando comparada à sigatoka-negra, apresenta baixa frequência de infecção ou número de lesões por centímetro quadrado de limbo foliar e reduzida gama de cultivares suscetíveis. Todas as cultivares dos subgrupos Terra ou plátanos, subgrupo Figo, além das cultivares Caipira, Nam, Mysore, Thap Maeo, Prata Zulu, Pacovan Ken, BRS Prata Caprichosa, BRS Prata Garantida, Prata Preciosa e Prata Graúda, apresentam resistência vertical completa, caracterizada pela total ausência de lesões ou sintomas macroscópicos visíveis na superfície do limbo foliar, com relação à sigatoka-amarela.

## Sintomas macroscópicos

Inicialmente são observados, nas folhas 3 a 5, pontos apresentando leve descoloração entre as nervuras secundárias. Essas áreas despigmentadas tornam-se marrom-escuras e assumem o formato de estria. A estria cresce mais longitudinalmente e adquire formato quase retangular de coloração marrom-escura. A partir desse estágio, as estrias ou manchas retangulares só expandem-se radialmente, mais pronunciadamente na porção mediana da mancha. As manchas assumem o formato piriforme ou de lesões elípticas. Nas regiões do limbo onde são formadas as lesões elíptico-alongadas, dispostas entre as nervuras secundárias, ocorre morte prematura do limbo foliar. Essas lesões necróticas de bordas regulares e formato elíptico a elíptico-alongado apresentam halo amarelo proeminente caracterizando a doença.

Em geral, as lesões necróticas concentram-se a partir do primeiro terço médio do limbo, no sentido da bordadura para o centro, existindo, portanto, poucas lesões próximas à nervura principal. A presença de lesões necróticas de formato elíptico-alongado e constantemente com halo amarelo proeminente permite distinguir a sigatoka-amarela da sigatoka-negra.





Fotos: Luadir Gasparoto

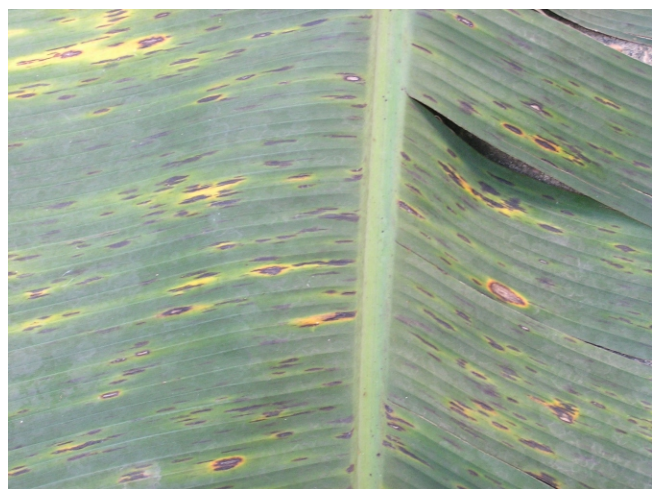
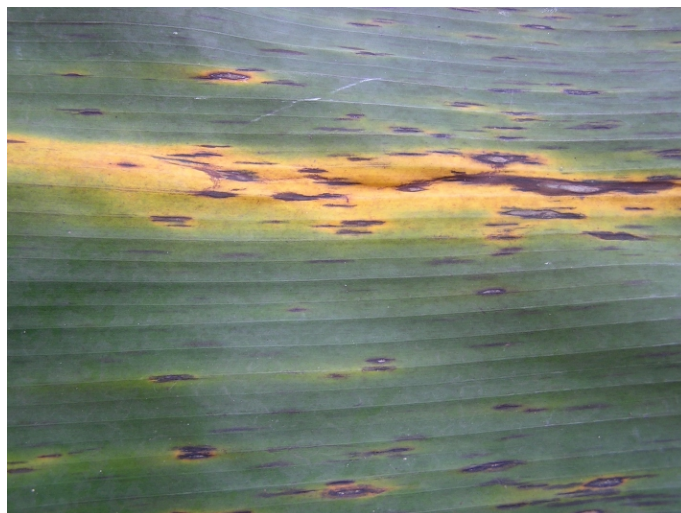


Fig. 4. Diferentes aspectos do progresso dos sintomas da sigatoka-amarela.



**Tabela 1.** Características diferenciadoras da sigatoka-negra e da sigatoka-amarela.

Característica	Sigatoka-negra	Sigatoka-amarela
Primeiros sintomas visíveis	Estrias finas, marrom-claras, visíveis na face abaxial a partir da parte apical das folhas 1, 2 até 3.	Estrias de formato quase retangular, marrom-escuras, visíveis nas faces abaxial e adaxial das folhas 3, 4 até 5.
Visualização dos sintomas	Maior acuidade na face abaxial ou ventral das folhas.	Maior acuidade na face adaxial ou dorsal das folhas.
Desenvolvimento das lesões	A estria evolui para mancha marrom-escura, finalmente torna-se mancha escura a negra de formato irregular.	A estria evolui para mancha marrom-escura de formato elíptico e finalmente lesão necrótica de formato elíptico a elíptico-alongado, com centro deprimido de coloração cinza-palha.
Presença de halo amarelo	Não freqüente, pode ocorrer principalmente em cultivares dos subgrupos Prata e Terra.	Freqüente, ocorre em todas as lesões, para todas as cultivares suscetíveis.
Coalescência de lesões	A partir das fases iniciais ou estrias de coloração marrom-café.	Pode ocorrer apenas nos estádios finais ou de lesões necróticas.
Formato final da lesão	Manchas irregulares de coloração marrom-escura a negra.	Lesões necróticas, com centro deprimido, de coloração cinza-palha e formato de elipse.
Senescência precoce ou morte do limbo foliar	Ocorre a partir dos bordos do limbo. Não ocorrem lesões necróticas. O limbo sofre morte prematura ou seca em toda sua extensão, a partir das bordaduras, no sentido da nervura principal.	A morte prematura ou seca do limbo ocorre basicamente nos sítios de infecções ou lesões necróticas de coloração cinza-palha. Antes de completar a morte, o limbo, via de regra, adquire coloração amarelo-intensa.

**Tabela 2.** Características oidiferenciadoras dos estádios anamórficos de *Mycosphaerella fijiensis* e *M. Musicola*.

Característica	<i>M. Fijiensis</i>	<i>M. Musicola</i>
	Conidiósporos	
Formação	Produzidos isoladamente ou em pequenos grupos (2 a 8 conidióforos). Ausência de estroma. Emergem dos estômatos a partir de lesões do tipo estrias de coloração marrom-clara.	Produzidos em fascículos densos ou esporodóquios sobre estromas de coloração marrom-escuro, medindo 15 a 35 µm. Produzidos a partir de lesões elípticas de coloração marrom-escuro.
Localização	Na face abaxial ou ventral do limbo foliar.	Nas faces adaxial ou dorsal e abaxial do limbo sobre lesões elípticas de coloração marrom-escuro com predominância para a face adaxial.
Formato	Retos ou curvos, apresentam de 0 a 5 septos. Predominantemente geniculados. Raramente ramificados na base. Apresentam cicatrizes conspicuas nos pontos de inserções dos esporos.	Predominantemente retas. Não apresentam septos. Não geniculados, sem ramificação na base. Não apresentam cicatrizes nos pontos de inserção dos esporos.
Coloração	Clara a marrom-clara.	Hialinos
Dimensões (mm)	16 - 62 x 4 - 7	5 - 21 x 2 - 6

Conídios		
Formato	Obclavados a obclavado-cilíndricos. Retos ou curvos. Apresentam de 1 a 10 septos mas comumente 5 septos. Apresentam hilo basal proeminente.	Cilíndricos a obclavado-cilíndricos. Retos ou curvos. Apresentam 0 a 6 septos. Não apresentam hilo basal.
Coloração	Subhialinos a claro-oliváceos	Claro a claro-oliváceo
Dimensões (mm)	20 - 132 x 2,5 - 5	10 - 80 x 2 - 6

## Cultivares diferenciadoras para sigatoka-negra e sigatoka-amarela

A observação e utilização da reação de cultivares às sigatokas-negra e amarela constituem-se em instrumentos úteis e bastante práticos para identificação da sigatoka-negra em regiões onde a sigatoka-amarela é de ocorrência freqüente.

Algumas cultivares apresentam resistência vertical completa à sigatoka-amarela, o que significa que essas cultivares não apresentam lesão macroscópica ou lesão aparentemente visível, ou seja, não se pode visualizar quaisquer sintomas de sigatoka em toda a extensão do limbo foliar; portanto, são denominadas altamente resistentes (AR) à essa doença.

As cultivares D'Angola, Terra, Maranhão, Comprida, Terrinha, Pacova, Farta Velhaco e Pacovaçu, todas do subgrupo Terra ou plátanos, apresentam resistência vertical completa à sigatoka-amarela. Entretanto, todas essas cultivares apresentam reação de alta suscetibilidade à sigatoka-negra, por isso são denominadas altamente suscetíveis (AS).

As cultivares do subgrupo Figo, como Figo Cinza, Figo

Vermelho, banana Marmelo, Pelipita, banana Sapo e banana Coruda, apresentam resistência vertical completa à sigatoka-amarela, ou seja, ausência completa de quaisquer sintomas, e são também altamente resistentes (AR). Com relação à sigatoka-negra, as cultivares do subgrupo Figo apresentam sintomas do tipo estrias marrom-escuro até manchas irregulares de coloração marrom-escuro a negra, apenas nas folhas baixas ou nas folhas número 12 até 15, e são, portanto, consideradas como resistentes à sigatoka-negra.

As cultivares Maçã ou Ouro da Mata comportam-se como moderadamente resistentes (MR) à sigatoka-amarela, ou seja, apresentam poucas lesões necróticas no limbo foliar, geralmente a partir das folhas 8 até 12, ao passo que, com relação à sigatoka-negra, comportam-se como altamente suscetíveis (AS), com lesões ou estrias visíveis já a partir das folhas 2 até 3.

As cultivares Nam (também conhecida como Baby banana, em Santa Catarina), Nanicao 2001 e Prata Graúda ou SH 3640 comportam-se como altamente resistentes à sigatoka-amarela, não apresentando, portanto, nenhum sintoma em toda a extensão do limbo foliar, em todas as folhas da planta, ao passo que, com relação à sigatoka-negra, apresentam reações de alta suscetibilidade, com sintomas visíveis já a partir da folha 2 até 3.

**Tabela 3.** Reação de cultivares de bananeira à sigatoka-negra e sigatoka-amarela.

Cultivar	Sigatoka-negra	Sigatoka-amarela
Terra <sup>1</sup>	AS*	AR
D'angola <sup>1</sup>	AS	AR
Terrinha <sup>1</sup>	AS	AR
Maranhão <sup>1</sup>	AS	AR
Comprida <sup>1</sup>	AS	AR
Pacova <sup>1</sup>	AS	AR
Farta Velhaco <sup>1</sup>	AS	AR
Pacovuçu <sup>1</sup>	AS	AR
Maçã	AS	MR
Ouro da Mata	AS	MR
Ouro	MR	AS
Nam	AS	AR
Ourinho	MR	AS
Nanicão 2001 <sup>2,7</sup>	AS	AR
Nanicão <sup>2,7</sup>	AS	S
Grande Naine <sup>2,7</sup>	AS	S
Nanica <sup>2,7</sup>	AS	S
Caturra <sup>2,7</sup>	AS	S
Williams <sup>2,7</sup>	AS	S
Valery <sup>2,7</sup>	AS	S
Figo Cinza <sup>3,8</sup>	R	AR
Figo Vermelho <sup>3,8</sup>	R	AR
Coruda <sup>3,8</sup>	R	AR
Sapo <sup>3,8</sup>	R	AR
Figo Anão <sup>3,8</sup>	R	AR
Caru Roxa	AS	MR
Caru Verde	AS	MR
Pioneira	AS	AR
FHIA 18	R	S
FHIA 01	R	S
Pacovan Ken	R	AR
BRS Prata Caprichosa	R	AR
BRS Prata Garantida	R	AR
Caipira	R	AR
Mysore	R	AR
Thap maeo	R	AR
Prata Zulu	R	AR
Prata Graúda	AS	AR
SH 3640	AS	AR
Prata comum	AS	S
Pacovan	AS	S
Prata Anã	AS	S
Prata São Tomé	AS	S
Prata Santa Maria	AS	S
FHIA 02-AM <sup>4</sup>	R	AR
FHIA 21 <sup>5</sup>	R	AR
FHIA 20 <sup>5</sup>	R	AR
PV 42142 <sup>6</sup>	R	AR
BRS-Amazonas	R	AR
Tropical	AS	R
Pelipita <sup>3,8</sup>	R	AR
Preciosa	R	AR

\*AS - Altamente suscetível; AR - Altamente resistente (ausência de sintomas macroscópicos ou visíveis); R - Resistente (sintomas macroscópicos e visíveis, de baixa intensidade nas folhas 12 até 16); MR - Moderadamente resistente (sintomas macroscópicos ou visíveis a partir das folhas 8 a 12); S- Suscetível (sintomas macroscópicos ou visíveis com alta intensidade ou coalescência já a partir das folhas 6 até 10); AS- Altamente suscetíveis (sintomas macroscópicos ou visíveis já a partir das folhas 2 até 3).

<sup>1</sup>Cultivar do subgrupo Terra; <sup>2</sup>Cultivar do subgrupo Cavendish; <sup>3</sup>Cultivar do subgrupo Figo; <sup>4</sup>Cultivar que produz frutos tipo Nanicão;

<sup>5</sup>Cultivares tetraplóides que produzem frutos do tipo Terra; <sup>6</sup>Genótipo que apresenta também resistência a antracnose em pós-colheita;

<sup>7</sup>Resistentes às raças 1 e 2 de *Fusarium oxysporium* f. sp. *Cubense*; <sup>8</sup>Suscetíveis à raça 2 de *Fusarium oxysporium* f. sp. *cubense*.

## Literatura Consultada

FROSSARD, P. Apparition d'une nouvelle et grave maladie foliaire des bananiers et plantains au Gabon: la maladie des raies noires: *Mycosphaerella fijiensis* Morelet. **Fruits**, v. 35, n. 9, p. 519-527, 1980.

MERCHÁN VARGAS, V. M. Prevención y manejo de la sigatoka-negra. Manizales: Instituto Colombiano Agropecuario. Seccional Caldas, 1996. 29 p.

MULDER, J. L.; HOLLIDAY, P. *Mycosphaerella fijiensis* (conidial state *Cercospora* sp.). **CMI Descriptions of Pathogenic Fungi Bacteria**, n. 413, 1974.

MULDER, J. L.; HOLLIDAY, P. *Mycosphaerella musicola* (conidial state: *Cercospora musae*). **CMI Descriptions of Pathogenic Fungi Bacteria**, n. 414, 1974.

PEREIRA, J. C. R. et al. Ocorrência da sigatoka-negra no Brasil. **Fitopatologia Brasileira**, v. 23, p. 245, 1998.

PEREIRA, J. C. R. et al. **Doenças da bananeira no Estado do Amazonas**. 3. ed. rev. Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2003. 12 p. (Embrapa Amazônia Ocidental. Circular Técnica, 20).

## Circular Técnica, 24

Ministério da Agricultura,  
Pecuária e Abastecimento



Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:  
**Embrapa Amazônia Ocidental**  
Endereço: Rodovia AM 010, km 29 - Estrada  
Manaus/Itacoatiara, Caixa Postal 319, 69011-970,  
Manaus-AM

Fone: (92) 621-0300

Fax: (92) 621-0320 e 621-0317

E-mail: [sac@cpaa.embrapa.br](mailto:sac@cpaa.embrapa.br)

1ª edição

1ª impressão (2005): 300 exemplares

## Comitê de Publicações

**Presidente:** *José Jackson Bacelar Nunes Xavier*

**Secretária:** *Gleise Maria Teles de Oliveira*

**Membros:** *Adauto Maurício Tavares, Cíntia Rodrigues de Souza, Edsandra Campos Chagas, Francisco Célio Maia Chaves, Maria Augusta Abtibol Brito, Maria Perpétua Beleza Pereira, Paula Cristina da Silva Ângelo, Rogério Perin, Sebastião Eudes Lopes da Silva e Terezinha Batista Garcia.*

## Expediente

**Revisão de texto:** *Maria Perpétua Beleza Pereira*

**Normalização bibliográfica:** *Maria Augusta Abtibol Brito*

**Editoração eletrônica:** *Gleise Maria Teles de Oliveira*