

# MOKO DA BANANEIRA PRAGA QUARENTENÁRIA A2

*Ralstonia solanacearum* raça 2

RUI PEREIRA LEITE JÚNIOR

[ruileite@iapar.br](mailto:ruileite@iapar.br)



**IDR-Paraná**

Instituto de Desenvolvimento  
Rural do Paraná - IAPAR-EMATER

**PARANÁ**

GOVERNO DO ESTADO

SECRETARIA DA AGRICULTURA  
E DO ABASTECIMENTO



# Produção Mundial de Banana

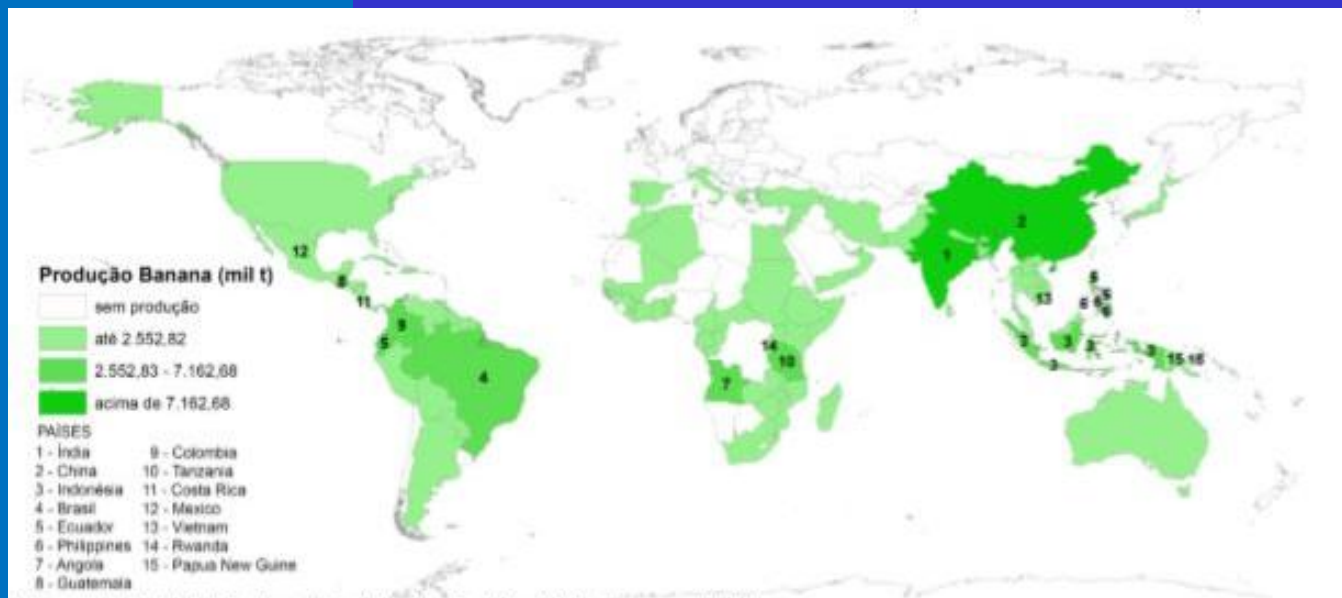


Figura 1 - Distribuição Espacial da Produção Mundial de Banana, 2017.

Fonte: FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. FAOSTAT. Roma: FAO, 2017. Disponível em: <http://www.fao.org>. Acesso em: 12 jun. 2019

**Tabela 1 - Produção Mundial de Banana, por Países, 2017**

| País             | Produção (t)       | Var. %     | Var. acumulada (%) |
|------------------|--------------------|------------|--------------------|
| Índia            | 30.477.000         | 24,3       | 24,3               |
| China            | 22.845.912         | 18,2       | 42,5               |
| Indonésia        | 7.162.685          | 5,7        | 48,3               |
| <b>Brasil</b>    | <b>6.675.100</b>   | <b>5,3</b> | <b>53,6</b>        |
| Equador          | 6.282.105          | 5,0        | 58,6               |
| Filipinas        | 6.041.369          | 4,8        | 63,4               |
| Angola           | 4.301.880          | 3,4        | 66,8               |
| Guatemala        | 3.887.439          | 3,1        | 69,9               |
| Colômbia         | 3.786.672          | 3,0        | 73,0               |
| Tanzânia         | 3.484.788          | 2,8        | 75,7               |
| Costa Rica       | 2.552.822          | 2,0        | 77,8               |
| México           | 2.229.519          | 1,8        | 79,6               |
| Vietnã           | 2.045.352          | 1,6        | 81,2               |
| Ruanda           | 1.729.150          | 1,4        | 82,6               |
| Papua Nova Guiné | 1.246.949          | 1,0        | 83,6               |
| Demais países    | 20.592.974         | 16,4       | 100,0              |
| <b>Total</b>     | <b>125.341.716</b> |            |                    |

Fonte: FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. FAOSTAT. Roma: FAO, 2017. Disponível em: <http://www.fao.org>. Acesso em: 12 jun. 2019.

# Produção de Banana no Brasil

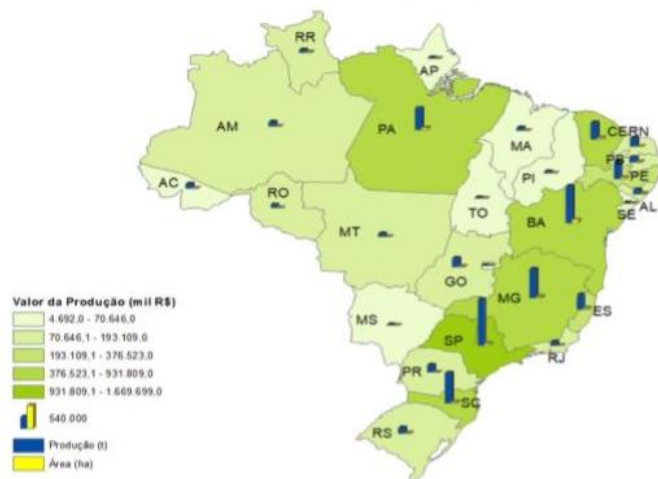
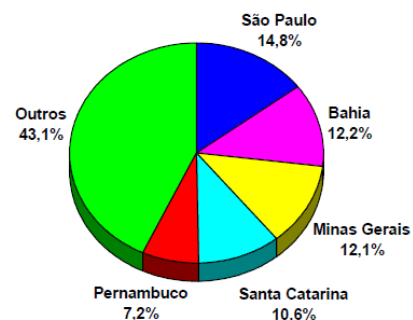


Figura 2 - Distribuição Espacial da Produção, Área e Valor da Produção de Banana, Unidade Federativa, Brasil, 2017  
 Fonte: INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Produção Agrícola Municipal. Rio de Janeiro: IBGE, 2019.  
 Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/>. Acesso em: 17 jun. 2019.

| Estados             | Área Colhida (ha) | Produção (t)     | Rendimento (t/ha) |
|---------------------|-------------------|------------------|-------------------|
| São Paulo           | 50.406            | 1.008.877        | 20,02             |
| Bahia               | 64.662            | 828.284          | 12,81             |
| Minas Gerais        | 48.211            | 825.124          | 17,11             |
| Santa Catarina      | 29.364            | 723.435          | 24,64             |
| Pernambuco          | 44.229            | 491.911          | 11,12             |
| Espírito Santo      | 28.236            | 410.020          | 14,52             |
| Ceará               | 35.027            | 406.334          | 11,60             |
| Pará                | 33.662            | 381.248          | 11,33             |
| Goiás               | 13.837            | 219.554          | 15,87             |
| Rio Grande do Norte | 7.705             | 219.179          | 28,45             |
| Paraná              | 8.132             | 191.071          | 23,50             |
| Rio Grande do Sul   | 11.880            | 135.804          | 11,43             |
| Paraíba             | 10.843            | 133.514          | 12,31             |
| Alagoas             | 8.650             | 104.048          | 12,03             |
| Acre                | 7.125             | 88.169           | 12,37             |
| Rondônia            | 6.350             | 82.757           | 13,03             |
| Amazonas            | 5.733             | 82.246           | 14,35             |
| Tocantins           | 11.993            | 81.708           | 6,81              |
| Mato Grosso         | 7.064             | 78.675           | 11,14             |
| Rio de Janeiro      | 9.469             | 76.520           | 8,08              |
| Maranhão            | 4.702             | 72.100           | 15,33             |
| Roraima             | 6.583             | 59.293           | 9,01              |
| Piauí               | 2.415             | 52.269           | 21,64             |
| Sergipe             | 1.987             | 25.032           | 12,60             |
| Mato Grosso do Sul  | 1.618             | 16.978           | 10,49             |
| Amapá               | 1.694             | 15.342           | 9,06              |
| Distrito Federal    | 174               | 3.216            | 18,48             |
| <b>BRASIL</b>       | <b>461.751</b>    | <b>6.812.708</b> | <b>14,75</b>      |

Fonte: IBGE - Produção Agrícola Municipal, 2019. Consultado em 27/10/2020.

Principais estados produtores de banana no Brasil em 2019



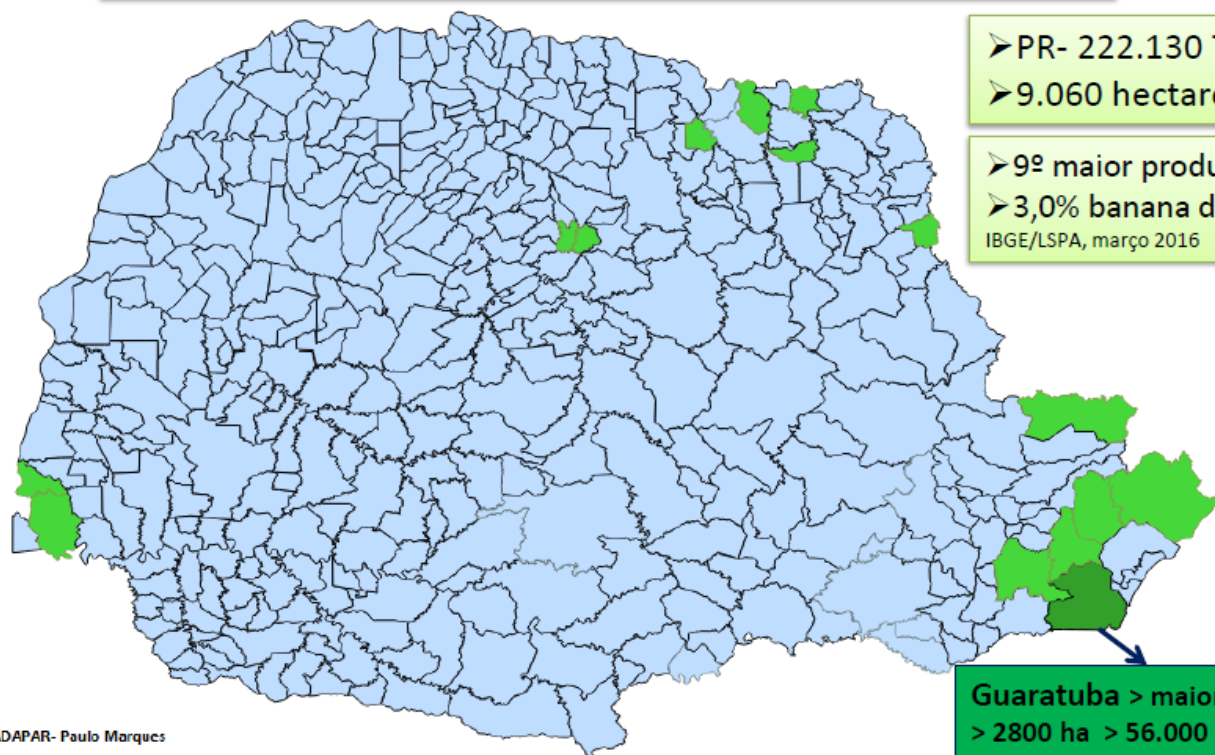
Fonte: IBGE - Produção Agrícola Municipal, 2019. Consultado em 27/10/2020.

# Produção de Banana no Paraná



## PRODUÇÃO DE BANANAS NO PARANÁ

### PRINCIPAIS MUNICÍPIOS PRODUTORES – 15 maiores



➤ PR- 222.130 TON

➤ 9.060 hectares

➤ 9º maior produtor BR

➤ 3,0% banana do Brasil

IBGE/LSPA, março 2016

Guaratuba > maior produtor  
> 2800 ha > 56.000 T

ADAPAR- Paulo Marques

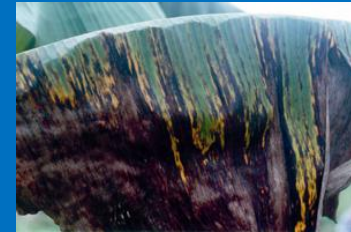
Fonte: SEAB/DERAL, 2016

Agência de Defesa Agropecuária do Paraná

# Principais Doenças da Cultura da Banana

- Sigatoka Negra

*Mycosphaerella fijiensis* Morelet



- Sigatoka Amarela

*Mycosphaerella musicola* Leach



- Mal do Panamá

*Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense*

*Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense* raça 4 tropical



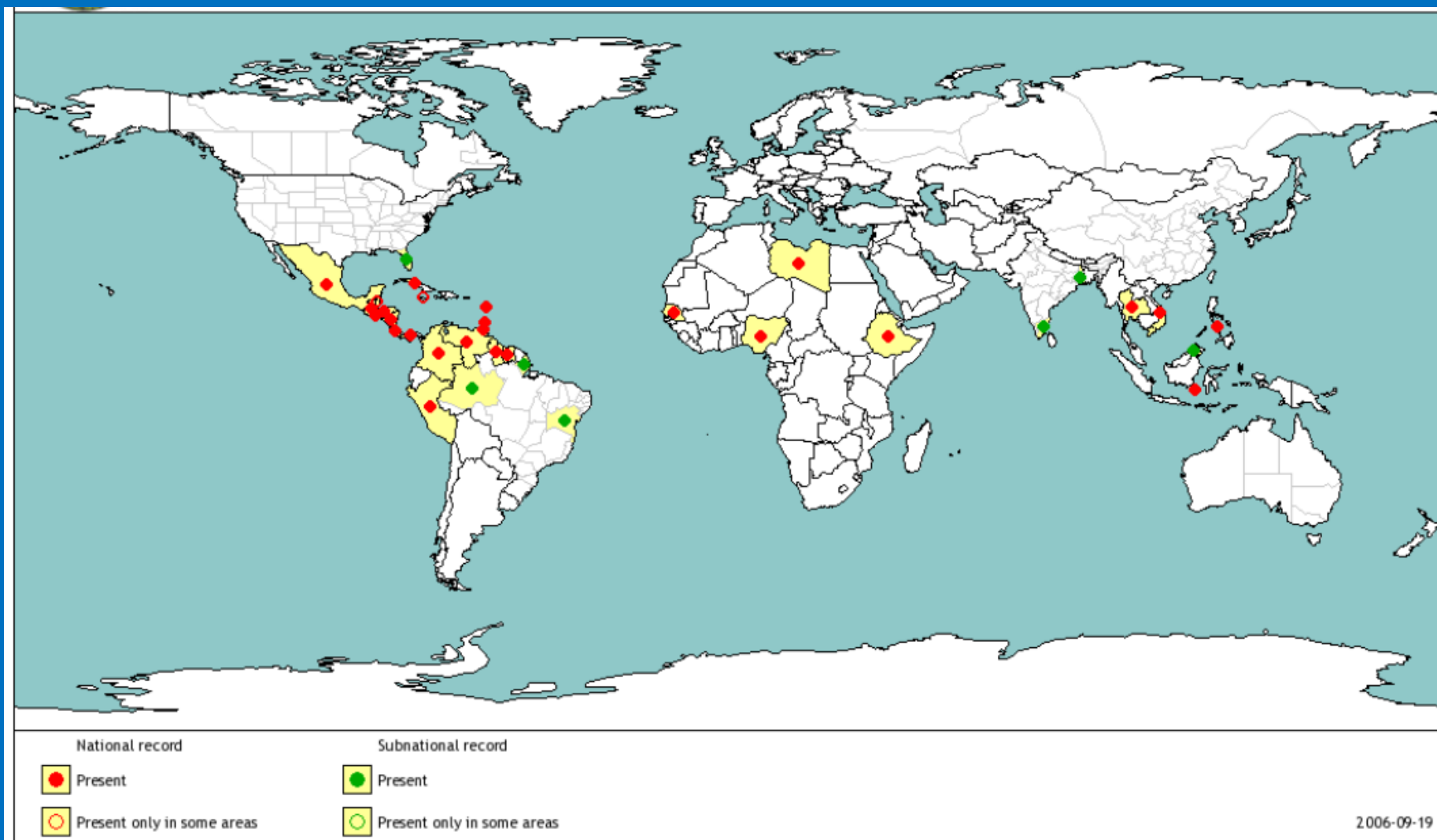
- Moko da Bananeira

*Ralstonia solanacearum* (Smith) E. F. Smith raça 2

# Moko da Bananeira

## Distribuição no Mundo

*Ralstonia solanacearum* raça 2



# Moko da Bananeira

## Distribuição no Brasil

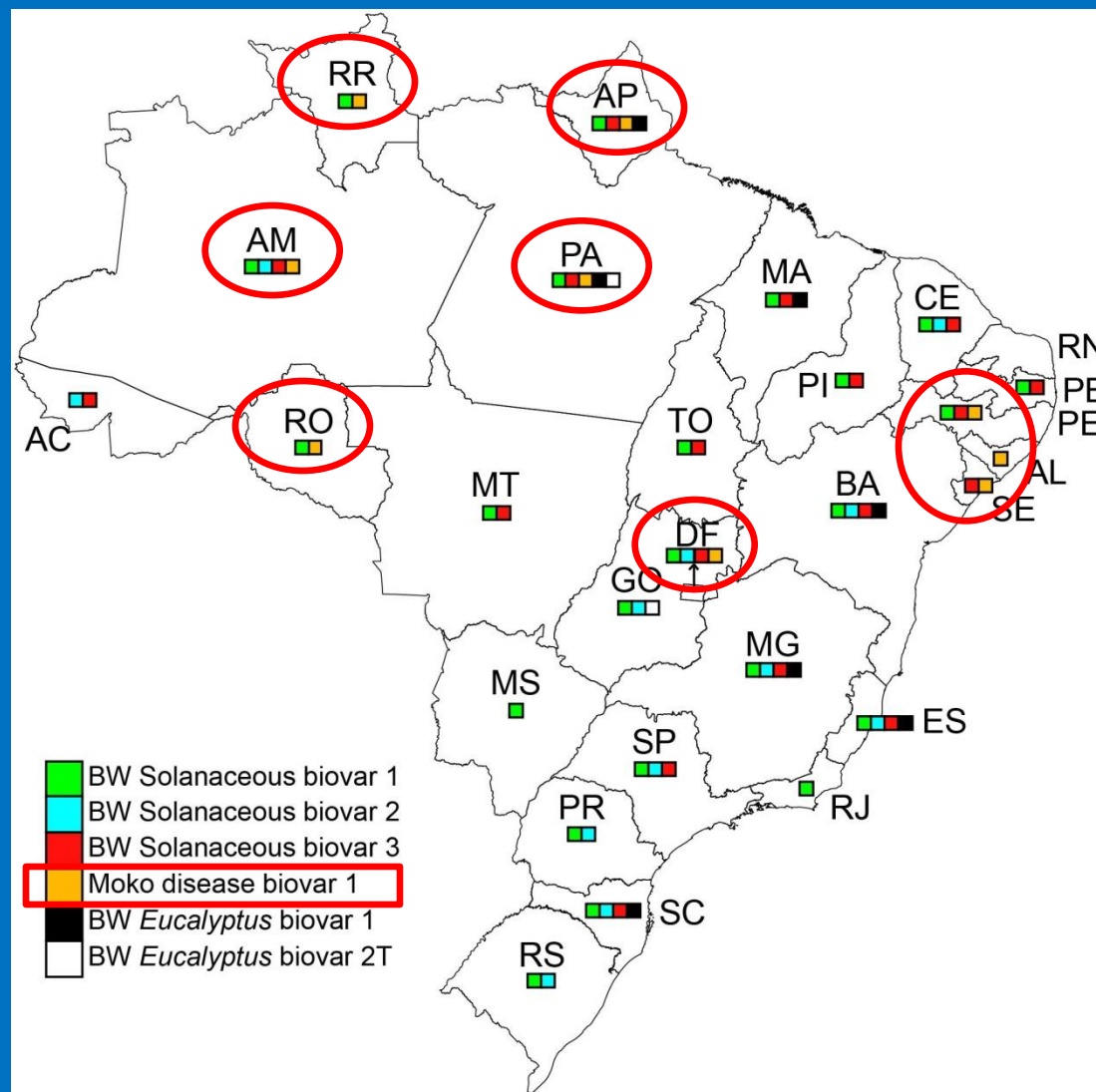
- Primeiro relato conclusivo da ocorrência no Brasil – Amapá, 1976

Fonte: Tokeshi & Duarte, 1976

- Foco erradicado em Guaratuba, PR, em 2020

- Fonte: ADAPAR, 2021

Fonte: Lopes & Rossato, 2018



# *Ralstonia solanacearum*

## Raças e Biovars

| Race | Host Range                               | Geographic Distribution          | Biovar   |
|------|------------------------------------------|----------------------------------|----------|
| 1    | Wide                                     | Asia, Australia, Americas        | 3,4<br>1 |
| 2    | Banana<br>Other Musa spp.                | Caribbean, Brazil<br>Philippines | 1        |
| 3    | Potato, some other Solanaceae, Geranium; | Worldwide except US and Canada   | 2        |
| 4    | Ginger                                   | Asia                             | 3,4      |
| 5    | Mulberry                                 | China                            | 5        |

(Daughtrey, 2003 Reprinted, with slight modification, from Denny and Hayward, 2001)

# *Ralstonia solanacearum*

## Raça 2 - Estirpes

- A (Amazônica) - ocorre nas margens de rios (Brasil, Peru, Colômbia, e Venezuela) e pode ser facilmente transmitida por insetos.
- SFR (small, fluidal round) - causa murcha rápida em todos os grupos de bananeiras, transmitida por insetos visitantes de inflorescência em países da América Central.
- B (banana) - causa murcha rápida em bananeira do grupo AAA
- D (distortion) Foi isolada de *Heliconia* spp., e causa distorções foliares e murcha lenta no grupo de bananeira AAB.
- H (heliconia) é uma estirpe presente na Costa Rica e causa murcha em Plátano (subgrupo Terra - AAB) e não patogênicas ao grupo AAA.

Fonte: FRENCH & SEQUEIRA, 1970

# Moko da Bananeira

## Doença bacteriana *Ralstonia solanacearum* raça 2

Domínio: Bacteria

Filo: Proteobacteria

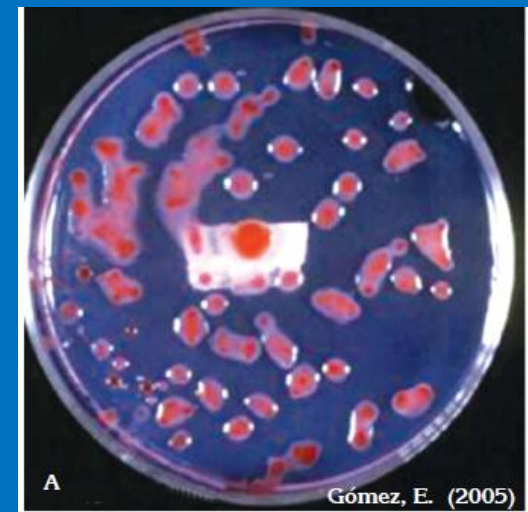
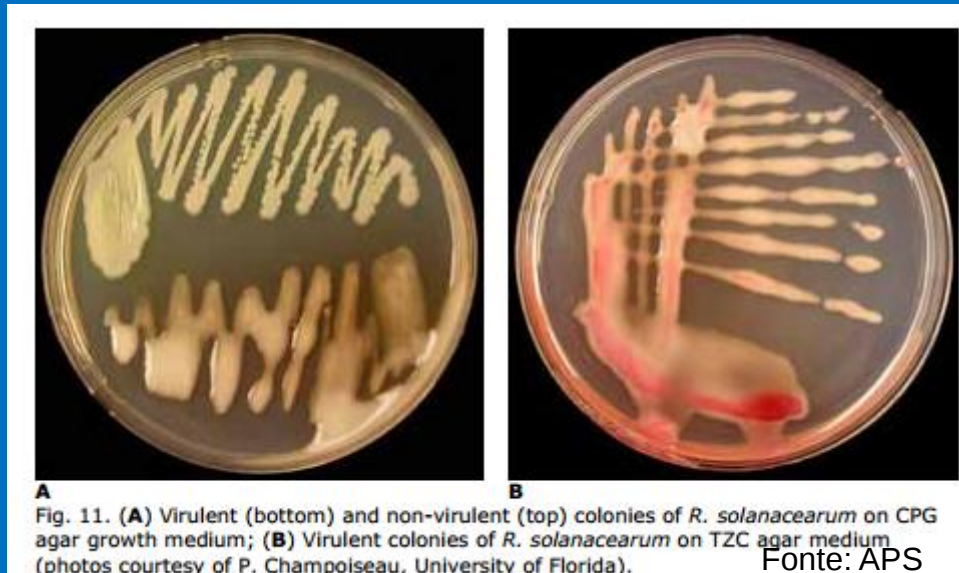
Classe: Betaproteobacteria

Ordem: Burkholderiales

Família: Ralstoniaceae

Gênero: *Ralstonia*

**Espécie : *Ralstonia solanacearum* raça 2**



# Moko da Bananeira

## Considerações Gerais

- Uma das principais doenças da cultura;
- Ocorre em plantas jovens e em produção;
- Doença vascular sistêmica;
- Prevalente no ecossistema de várzea;
- Praga quarentenária A2.



# Moko da Bananeira

## AMBIENTE

Condições de várzea



## HOSPEDEIRO

*Musa*, *Heliconia*  
e outras

## PATÓGENO

Bactéria

*Ralstonia solanacearum* raça 2

# Moko da Bananeira

## SINTOMAS

- Doença vascular sistêmica
- Pode ocorrer em todos os órgãos da planta
- Ocorre em plantas jovens e em produção

# Moko da Bananeira

**Sintomas em plantas**

Fotos: Luadir Gasparotto e Murilo R. de Arruda/EMBRAPA

# Moko da Bananeira

Sintomas em frutos



# Moko da Bananeira

## Sintomas em frutos



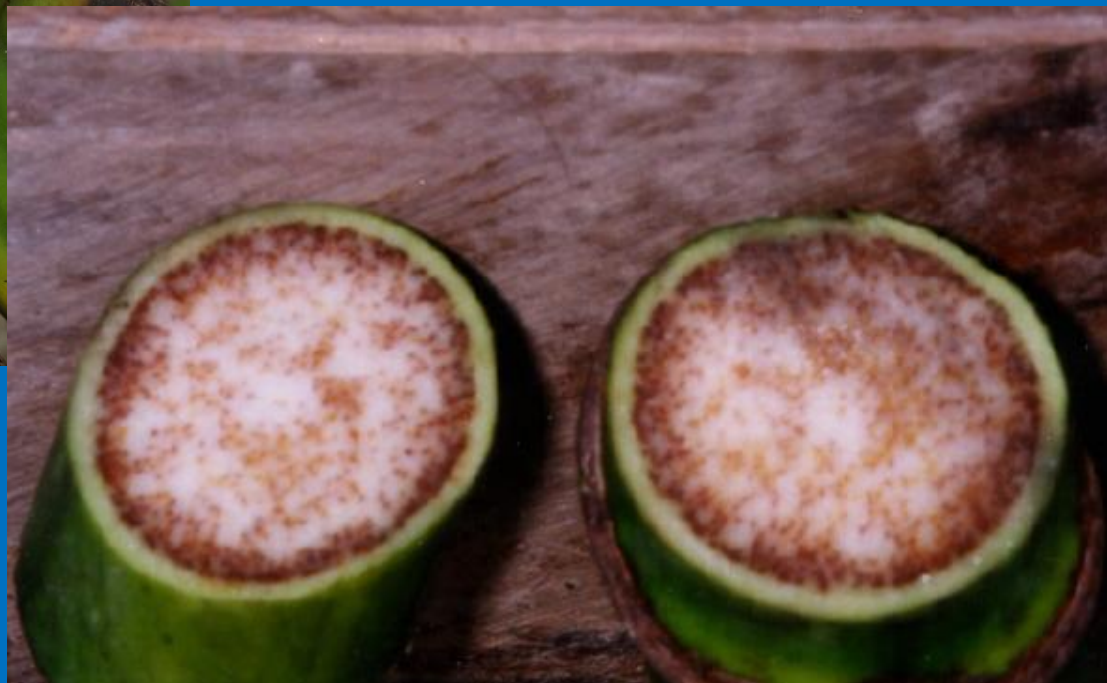
Fotos: Luadir Gasparotto/EMBRAPA

# Moko da Bananeira

## Sintomas no engaço



Escurecimento dos  
vasos do xilema



Fotos: Luadir Gasparotto/EMBRAPA

# Moko da Bananeira

## Sintomas no engaço

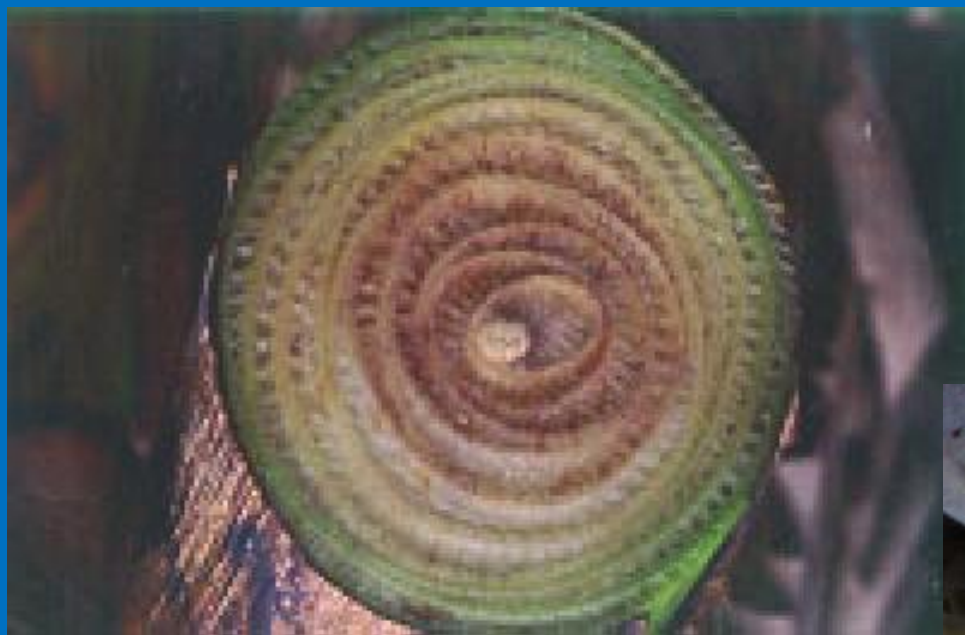


Escurecimento dos  
vasos do xilema



# Moko da Bananeira

## Sintomas no pseudocaule



Escurecimento dos  
vasos do xilema

Exsudação de pus  
bacteriano



# Moko da Bananeira

## Sintomas no rizoma



# Moko da Bananeira

## Sintomas em folhas



**Sintomas em plantas jovens - má formação foliar, necrose e murcha da folha vela, seguido de amarelecimento das folhas baixas**

# Moko da Bananeira

## Sintomas em folhas



**Amarelecimento progressivo em secções das folhas mais velhas, ruptura junto ao pseudocaule e murcha da folha vela**

# Moko da Bananeira X Mal do Panamá

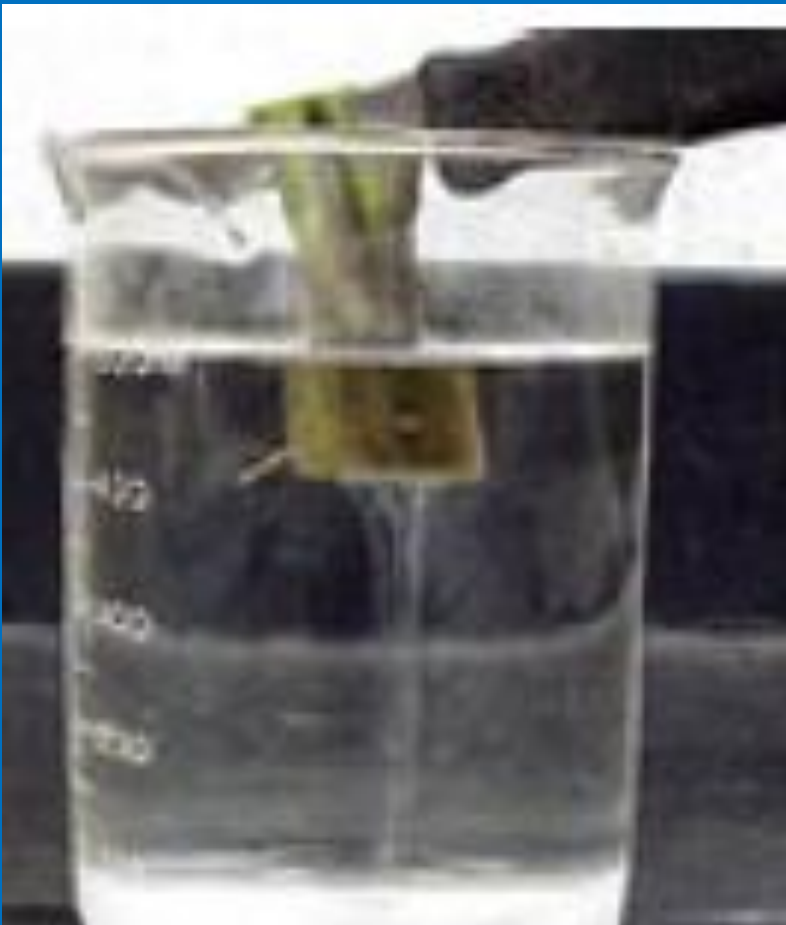
*Ralstonia solanacearum* raça 2 X *Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense*

| SINTOMAS                                      | MOKO     | MAL DO PANAMÁ |
|-----------------------------------------------|----------|---------------|
| Agente causal                                 | Bactéria | Fungo         |
| Exsudação de pus bacteriano                   | Sim      | Não           |
| Descoloração vascular                         | Central  | Generalizada  |
| Podridão interna de frutos                    | Sim      | Não           |
| Enegrecimento e distorções de brotações novas | Sim      | Não           |

# Moko da Bananeira X Mal do Panamá

## Exsudação de pus bacteriano

Moko



Mal do Panamá



# Moko da Bananeira X Mal do Panamá

Descoloração vascular do pseudocaule

**Moko – Central**



**Mal do Panamá – Generalizada**



# Moko da Bananeira X Mal do Panamá

## Diferença entre sintomas

Rachaduras no pseudocaule

Mal do Panamá – presente

Moko - ausente



Foto: Luadir Gasparotto/EMBRAPA

# Moko da Bananeira X Mal do Panamá

Diferença entre sintomas – Plantas novas

Foto: T. M. Tuan e Caitilyn Allen



Foto: Luadir Gasparotto



Moko da Bananeira – Presença de sintomas em plantas novas

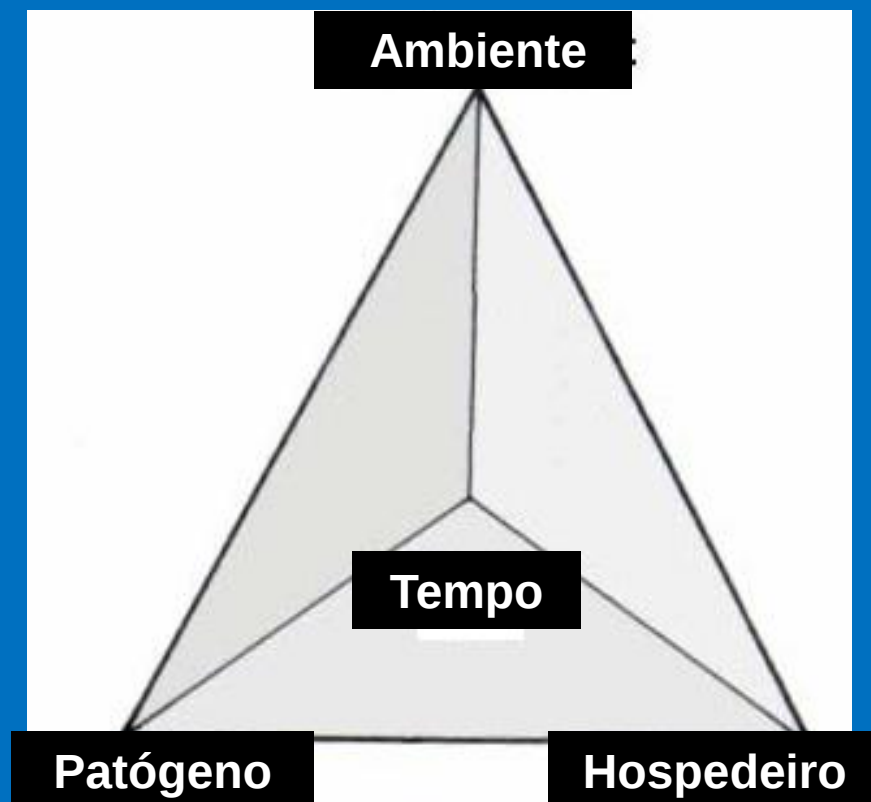
Mal do Panamá – Ausência de sintomas em plantas novas

# Moko da Bananeira

## Ciclo da Doença e Epidemiologia

Condições climáticas favoráveis

- Temperatura entre 25 e 35°C
- Precipitações freqüentes
- Chuva e irrigação



# Moko da Bananeira

## Ciclo da Doença e Epidemiologia

- **Fontes de inóculo:**

Bactéria sobrevive no solo e em restos de cultura

- **Disseminação da bactéria:**

Material propagativo contaminado

Ferramentas, etc.

Água de superfície, i.e. chuva e irrigação

Insetos visitantes de inflorescências (estirpes A e SFR) – *Trigona* spp.

# Moko da Bananeira

## Ciclo da Doença e Epidemiologia

### Disseminação da bactéria:

#### Curtas distâncias

Água de superfície, i.e. chuva e irrigação

Restos de cultura: pseudocaule, engaço, frutos descartados, etc.

Ferramentas: foices, facões, etc.

Tratos culturais

Insetos visitantes de inflorescência – *Trigona* spp.

#### Longas distâncias

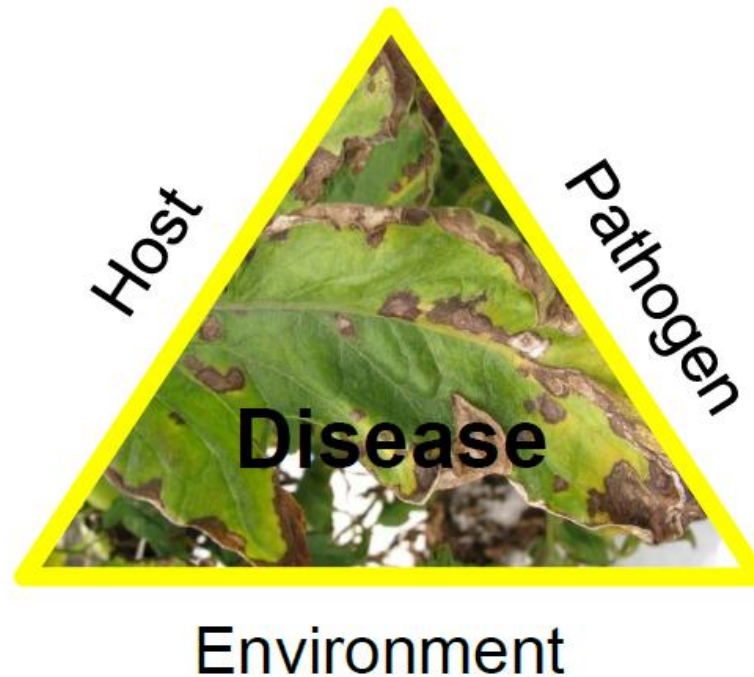
Material contaminado propagativo: mudas e rizomas

Frutos contaminados

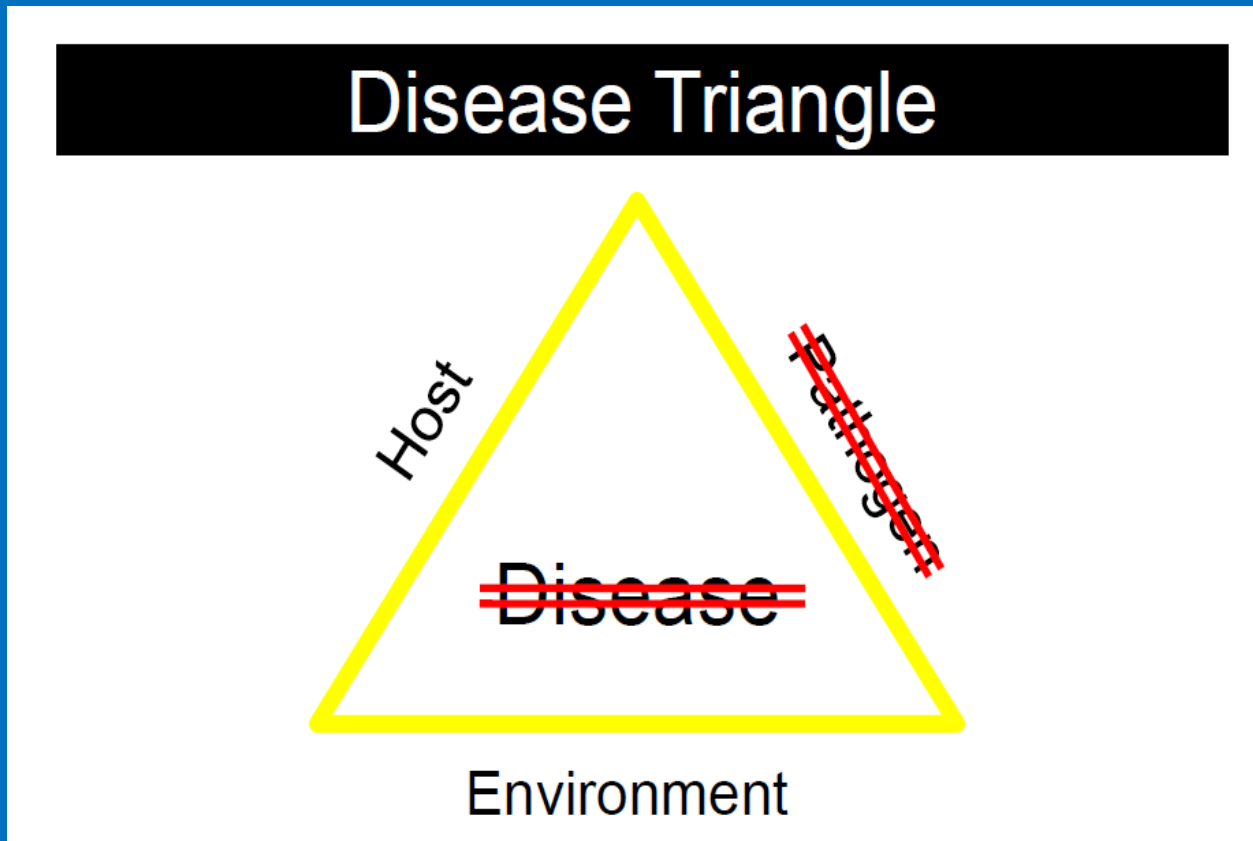
Material de colheita

# Moko da Bananeira

## Disease Triangle



# Moko da Bananeira



Faltando um componente do triângulo, a doença não ocorre!

# Prevenção e Controle do Moko da Bananeira



MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO  
SECRETARIA DE DEFESA AGROPECUÁRIA  
DEPARTAMENTO DE SANIDADE VEGETAL

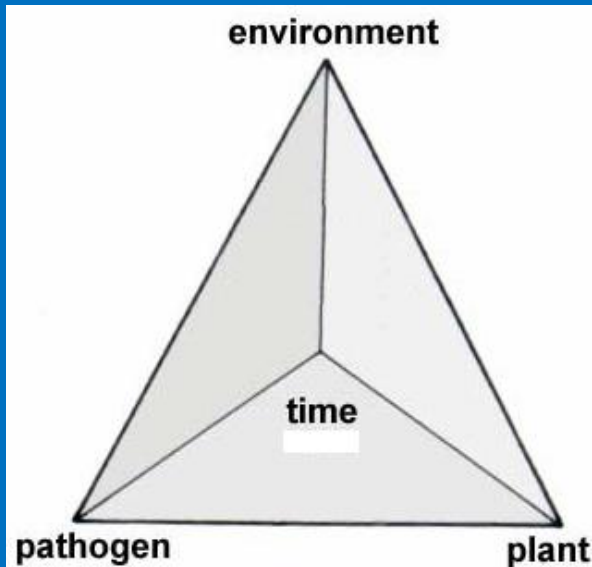
## PRAGAS QUARENTENÁRIAS PRESENTES – PQP

Tabela anexa à Instrução Normativa nº 38, de 1 de outubro de 2018  
D.O.U nº 190, Seção 1, pg. 14, 2/10/2018

| PROCARIONTES                                                                         |                                                                                                                       |                                                                                                                                                                     |
|--------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Candidatus liberibacter americanus</i> e <i>Candidatus liberibacter asiaticus</i> | Citros ( <i>Citrus</i> spp.)<br><i>Fortunella</i> spp.<br>Murta ( <i>Murraya paniculata</i> )<br><i>Poncirus</i> spp. | Minas Gerais,<br>Paraná e<br>São Paulo                                                                                                                              |
| <i>Ralstonia solanacearum</i> raça 2                                                 | Bananeiras ( <i>Musa</i> spp.) e<br><i>Heliconia</i> spp.                                                             | Alagoas,<br>Amazonas,<br>Amapá,<br>Pará,<br>Rondônia,<br>Roraima e<br>Sergipe                                                                                       |
| <i>Xanthomonas citri</i> subsp. <i>citri</i>                                         | Citros ( <i>Citrus</i> spp.),<br><i>Fortunella</i> spp. e<br><i>Poncirus</i> spp.                                     | Ceará,<br>Maranhão,<br>Minas Gerais,<br>Mato Grosso do Sul,<br>Mato Grosso,<br>Piauí,<br>Paraná,<br>Roraima,<br>Rio Grande do Sul,<br>Santa Catarina e<br>São Paulo |
| <i>Xanthomonas campestris</i> pv. <i>viticola</i>                                    | Videira ( <i>Vitis</i> spp.) e seus híbridos                                                                          | Bahia,<br>Ceará,<br>Pernambuco e<br>Roraima                                                                                                                         |

Última atualização, 17 de janeiro de 2019.

# Prevenção e Controle do Moko da Bananeira



Adoção de várias medidas para a prevenção e controle da doença:

- Medidas regulatórias
- Medidas de prevenção
- Medidas de eliminação para a doença recém introduzida

- Moko da bananeira: praga quarentenária A2
- IN N° 17, de 27 de maio de 2009

# Prevenção e Controle do Moko da Bananeira

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO

SECRETARIA DE DEFESA AGROPECUÁRIA

INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 17, DE 27 DE MAIO DE 2009

O SECRETÁRIO DE DEFESA AGROPECUÁRIA DO MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO, no uso da competência que lhe confere o inciso IV, art. 103, Anexo da Portaria nº 45, de 22 de março de 2007, tendo em vista o disposto no art. 12, da Instrução Normativa nº 52, de 20 de novembro de 2007, com as alterações da Instrução Normativa nº 41, de 1º de julho de 2008, e o que consta do Processo nº 21000.003714/2007-24, resolve:

Art. 1º Regular os critérios para reconhecimento e manutenção de Áreas Livres da Praga Ralstonia solanacearum raça 2 (ALP Moko da Bananeira), visando atender exigências quarentenárias de países importadores, na forma do Anexo I, desta Instrução Normativa.

Art. 2º Regular os critérios para implantação e manutenção da aplicação de medidas integradas em um enfoque de Sistemas para o Manejo de Risco de pragas para Moko da Bananeira (SMR Moko da Bananeira), visando atender exigências quarentenárias de países importadores, na forma do Anexo II, desta Instrução Normativa.

- Moko da bananeira: praga quarentenária A2
- IN Nº 17, de 27 de maio de 2009

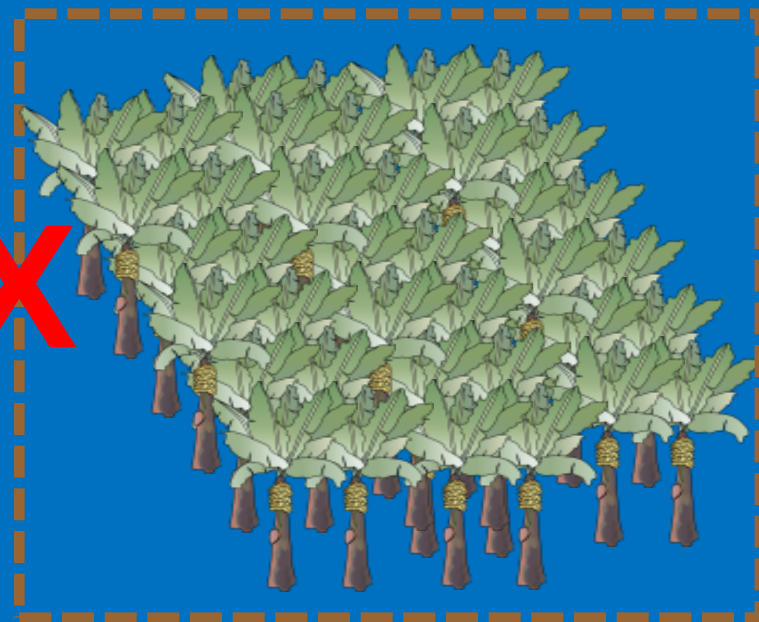
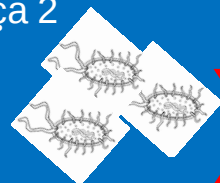
# Prevenção e Controle do Moko da Bananeira

## Medidas de Exclusão – ALP Moko da Bananeira

Em áreas livres de Moko

- Levantamento e vigilância fitossanitária
- Plantio de material propagativo sadio
- Desinfestação de ferramentas utilizadas em capinas, desbaste, desfolha, corte do coração e colheita

*R. solanacearum*  
raça 2

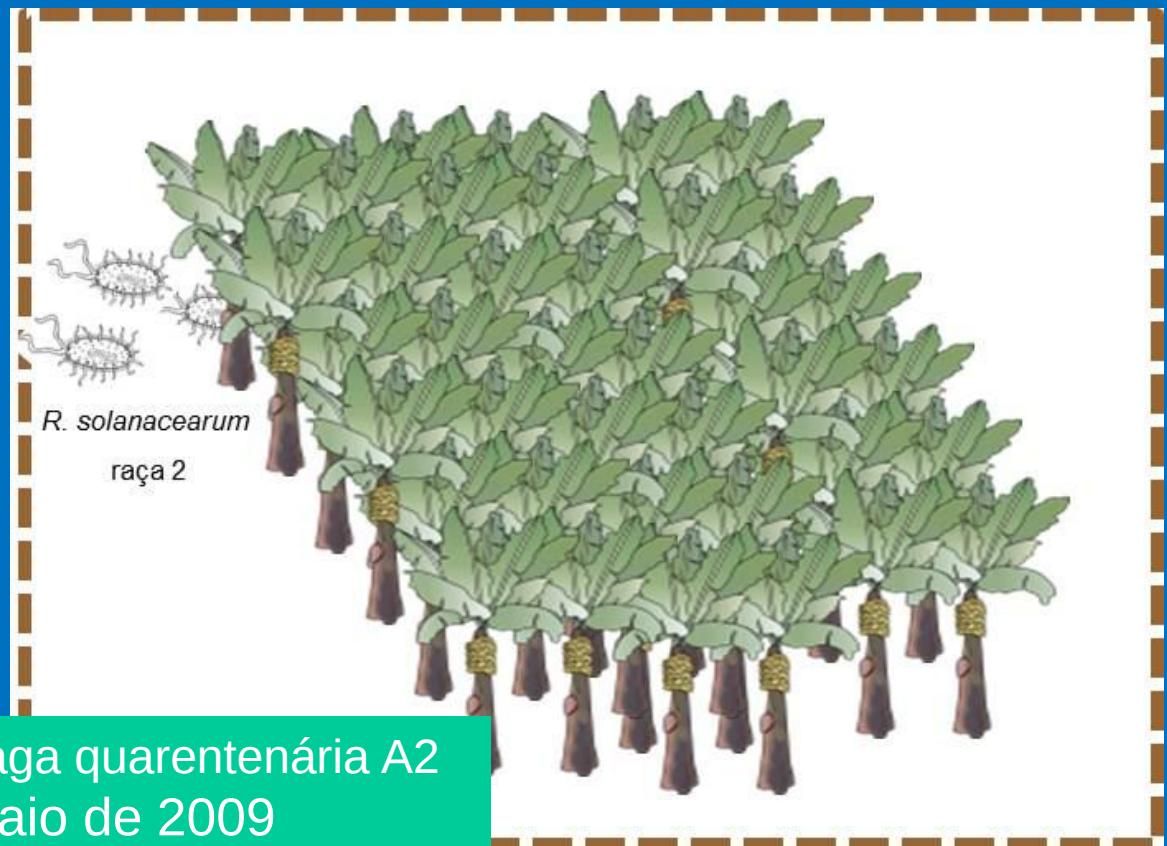


- Moko da bananeira: praga quarentenária A2
- IN N° 17, de 27 de maio de 2009

# Prevenção e Controle do Moko da Bananeira

## Medidas de Manejo – SMR Moko da Bananeira

Em áreas com ocorrência de Moko



- Moko da bananeira: praga quarentenária A2
- IN Nº 17, de 27 de maio de 2009

# Prevenção e Controle do Moko da Bananeira

## **Medidas de Manejo – SMR Moko da Bananeira**

Em áreas com ocorrência de Moko

- Plantar mudas sadias;
- Proteger as inflorescências onde ocorrem estirpes da bactéria transmissíveis por insetos;
- Eliminar a inflorescência masculina; (i.e. coração)
- Desinfestar ferramentas utilizadas em desbaste, desfolha, corte do coração e colheita;
- Substituir a capina manual ou mecânica por roçagem do mato ou uso de herbicidas;

- Moko da bananeira: praga quarentenária A2
- IN N° 17, de 27 de maio de 2009

# Prevenção e Controle do Moko da Bananeira

## **Medidas de Erradicação – SMR Moko da Bananeira**

Em áreas com ocorrência de Moko

- Fazer inspeções periódicas e eliminar plantas doentes e as demais em um raio de 5 m;
- Deixar a área livre por pelo menos 12 meses
- Substituição da cultura em casos de elevada incidência de Moko

- Moko da bananeira: praga quarentenária A2
- IN Nº 17, de 27 de maio de 2009

# Prevenção e Controle do Moko da Bananeira

## Comportamento de cultivares de banana ao Moko

| Cultivar     | Reação ao Moko |
|--------------|----------------|
| Prata        | Suscetível     |
| Pacovan      | Suscetível     |
| Prata Anã    | Suscetível     |
| Maça         | Suscetível     |
| Ouro         | Suscetível     |
| Nanica       | Suscetível     |
| Nanicação    | Suscetível     |
| Grande Naine | Suscetível     |
| Terra        | Suscetível     |
| D'Angola     | Suscetível     |

# Prevenção e Controle do Moko da Bananeira

## Controle Químico

- Não existe produto preventivo ou curativo eficiente....



# Moko da Bananeira

## CONCLUSÕES

- O Moko é uma doença de grande importância econômica para a cultura da banana
- A bactéria agente causal foi introduzida no Brasil provavelmente através de material propagativo contaminado e a doença já está presente em diversos estados das regiões Norte e Nordeste do Brasil e no Distrito Federal
- A bactéria possui vários hospedeiros da família Musacea
- As cultivares comerciais de banana são susceptíveis ao Moko
- Material propagativo contaminado é um importante meio de disseminação do patógeno

(Continua)

# Moko da Bananeira

## CONCLUSÕES

- As estirpes A e SFR de *Ralstonia solanacearum* raça 2 podem ser transmitidas por insetos que visitam as inflorescências, como *Trigona* spp.
- A bactéria pode ser disseminada através de frutos contaminados
- A *Ralstonia solanacearum* raça 2 é classificada como Praga Quarentenária A2 no Brasil
- Medidas preventivas devem ser adotadas para evitar a entrada e o estabelecimento do patógeno em áreas ainda livres (ALP)
- Em áreas onde o patógeno se encontra presente há necessidade da adoção de várias práticas conjuntas para eliminar a doença e erradicar o patógeno (SMR)



# OBRIGADO!!!

RUI PEREIRA LEITE JUNIOR

[ruileite@iapar.br](mailto:ruileite@iapar.br)



**IDR-Paraná**

Instituto de Desenvolvimento  
Rural do Paraná - IAPAR-EMATER

**PARANÁ**



GOVERNO DO ESTADO

SECRETARIA DA AGRICULTURA  
E DO ABASTECIMENTO