

# Sintomatologia, Sinais e Diagnóstico de Doenças de Plantas

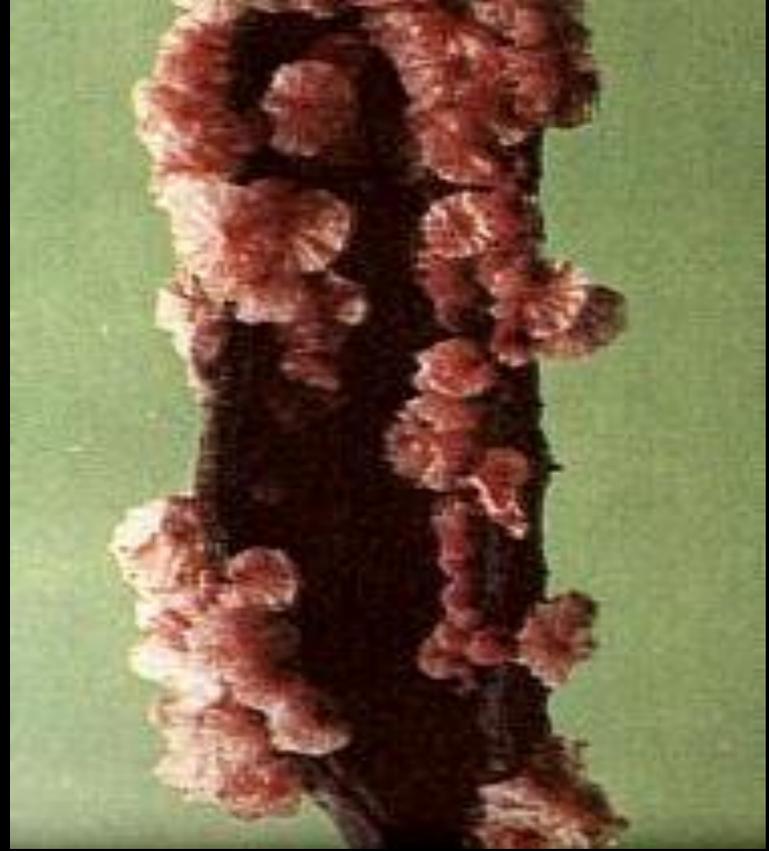
# Sintomas

São alterações  
apresentadas pelo  
hospedeiro em relação aos  
seus hábitos ou estruturas

# Sinais

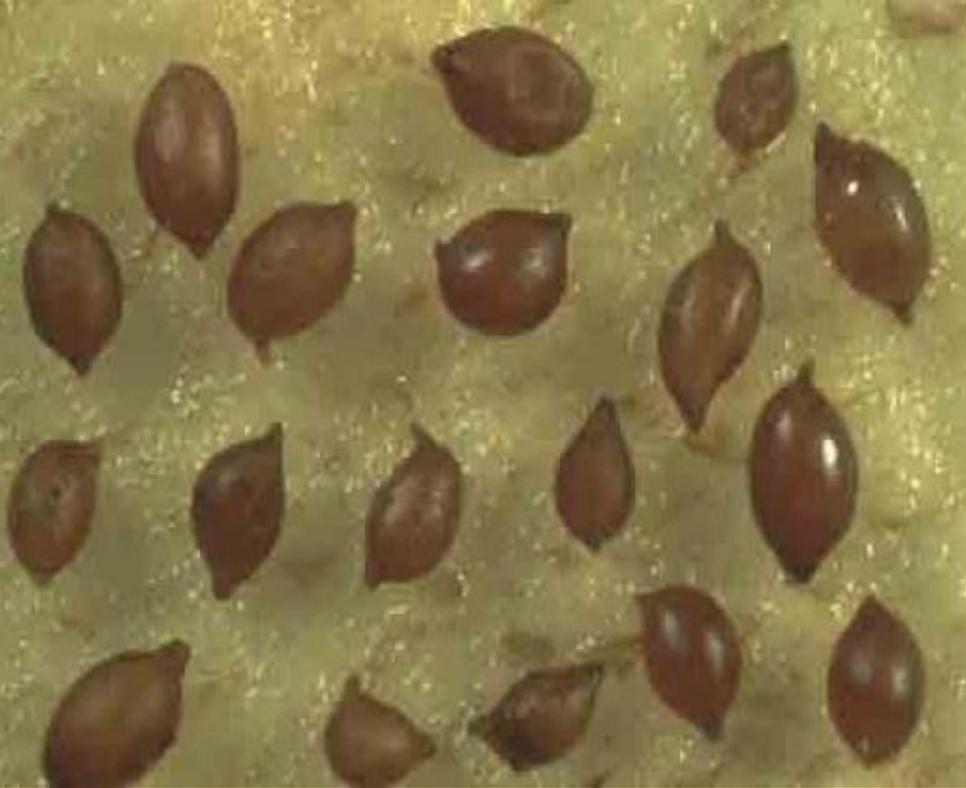
São estruturas do patógeno encontradas associadas à planta doente

- Cistos de nematóides
- Esporos de fungos
- Hifas de fungos...



**Sinais**





Sinais

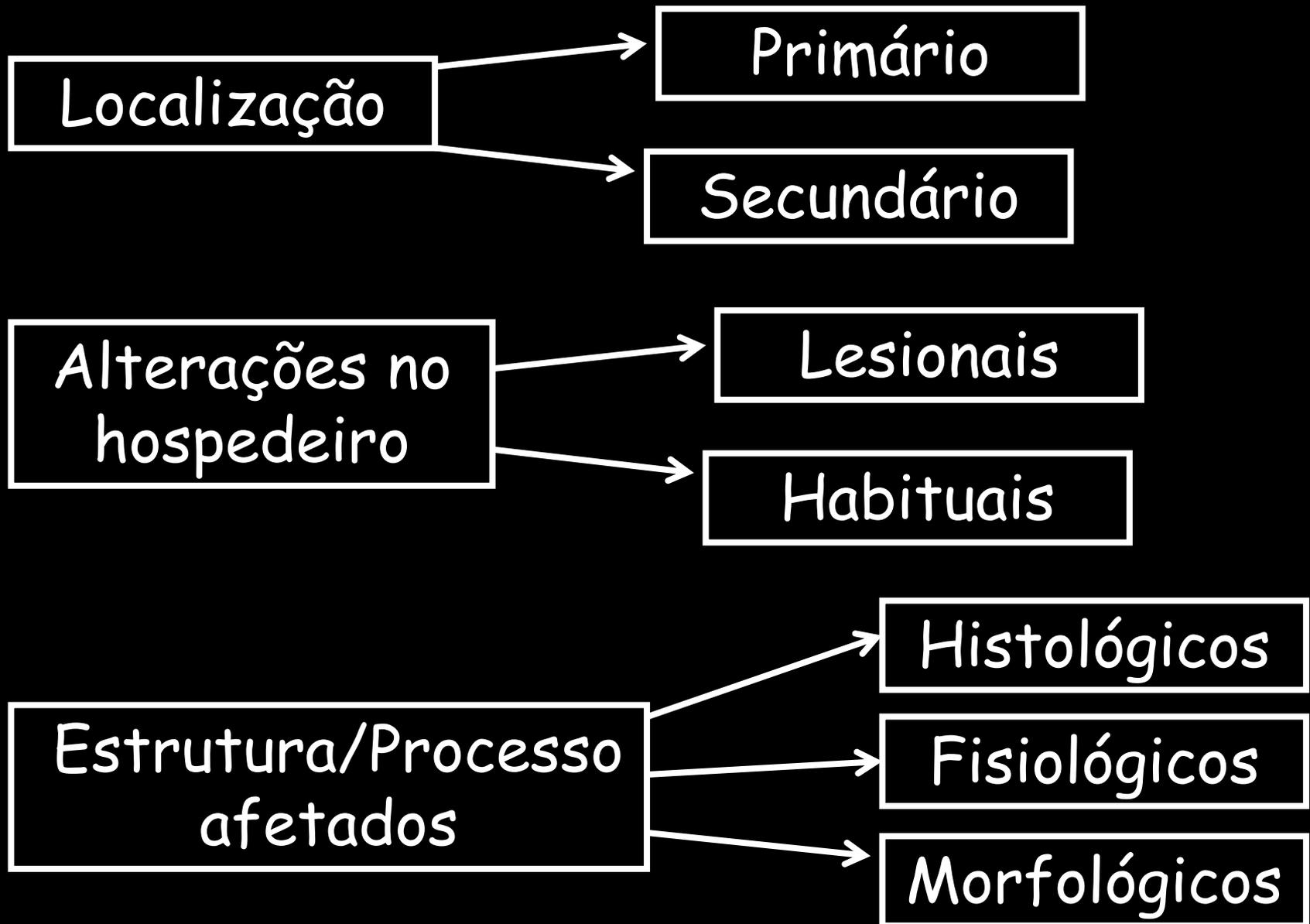
Sinais  
Cistos e Ovos  
de Nematóide



# Quadro Sintomatológico

É o conjunto de sintomas  
apresentados pela  
planta doente

# Classificação dos Sintomas



# Classificação dos Sintomas

1. Quanto à localização em relação ao patógeno

- ✓ **Primários:** resultante da ação direta do patógeno nos órgãos que exibem os sintomas
- ✓ **Secundários ou reflexos:** exibidos pela planta em órgãos distantes do local de ação do patógeno

# Classificação dos Sintomas

Primários

Ex.:

manchas foliares  
podridões em frutos



MANCHA FOLIAR

# Classificação dos Sintomas

Secundários ou reflexos

Ex.:

Murchas



**MURCHA**

# Classificação dos Sintomas

## 2. Quanto às alterações produzidas no hospedeiro

- ✓ **Habituais:** alterações no hábito de crescimento do hospedeiro
- ✓ **Lesionais:** lesões em um ou mais órgão da planta

# Classificação dos Sintomas

Habituais

Ex.:

superbrotamento  
nanismo



**SUPERBROTAMENTO**

# Classificação dos Sintomas

## Lesionais

**Ex.:**

manchas necróticas,  
podridões e secas de  
ponteiro



**MANCHA NECRÓTICA**

# Classificação dos Sintomas

3. Quanto às alterações na estrutura e/ou processo do hospedeiro afetado

- ✓ **Histológico:** alterações em nível celular
- ✓ **Fisiológico:** alterações na fisiologia
- ✓ **Morfológico:** alterações em nível de órgão

# Classificação dos Sintomas

## Fisiológicos

- ✓ Utilização direta de nutrientes do hospedeiro
- ✓ Aumento na respiração do hospedeiro
- ✓ Alteração na transpiração do hospedeiro
- ✓ Interferência nos processos de síntese

3. Quanto às alterações na estrutura e/ou processo do hospedeiro afetado

# Sintomas Morfológicos

Alterações em nível de órgão



**AMARELECIMENTO:** destruição da clorofila



**MURCHA:** flacidez das folhas ou brotos



*T. gauchensis* en *E. globulus* jóven



*T. gauchensis* en *E. tereticornis*



*T. gauchensis* en *E. grandis*

**CANCRO:** lesões necróticas deprimidas



Foto: Eduardo Mizubuti

## **TOMBAMENTO OU "DAMPING-OFF"**

Podridão dos tecidos  
tenros da base do  
caulículo

# CRESTAMENTO OU REQUEIMA

Necrose dos órgãos aéreos



# GOMOSE

Exsudação de goma a partir de lesões provocadas por patógenos que colonizam o córtex ou o lenho



## **MANCHA**

Morte de tecidos  
foliares, que se  
tornam secos e  
pardos



# MUMIFICAÇÃO

Secamento rápido de frutos apodrecidos, enrugamento e escurecimento



# CLOROSE

Esmaecimento  
(desbotar) do  
verde em  
órgãos  
clorofilados



# **BOLHOSIDADE**

Aparecimento no limbo foliar, de saliências de aparência bolhosa



**GALHA:** desenvolvimento anormal de tecidos de plantas resultante da hipertrofia e/ou hiperplasia de suas células



**SUPERBROTAMENTO:** ramificação excessiva do caule, ramos ou brotações florais



Importância dos  
Sintomas e  
Sinais?

# Importância



# Diagnose das Doenças de Plantas

# Diagnose

É a identificação do agente causal de uma doença mediante a utilização de técnicas e/ou a interpretação dos sintomas e dos sinais ⇒

## Medidas de controle

# Diagnóstico

É o resultado conclusivo  
de uma diagnose

# Requisitos Para um Diagnóstico

- ✓ Conhecimentos sobre a espécie em questão
- ✓ Conhecimentos dos problemas que afetam a espécie

# Enfoque Científico do Diagnóstico

- ✓ Observação do problema
  - Distribuição da doença nos tecidos, na planta, e nas plantas individualmente dentro da população
  - Quadro sintomatológico
  - Presença de sinais
- ✓ Formulação de uma hipótese que explique o problema
- ✓ Estudos para comprovação da hipótese
- ✓ Aceitação ou revisão da hipótese

# Tipos de Diagnose

## ✓ Laboratorial (direta)

Identifica o patógeno de forma direta, através de métodos específicos em laboratório

## ✓ Campo (indireta)

Identifica o patógeno de forma indireta, através da interpretação, no campo, de sintomas e sinais

# Diagnose de Campo (Indireta)

## Procedimentos Básicos

- ✓ Levantamento distributivo da doença no campo
  - Só na cultura ou em outras plantas
  - Em todo o campo ou em reboleiras
- ✓ Levantamento do quadro sintomatológico
  - Identificação dos sintomas e sinais
  - Evolução do quadro sintomatológico
- ✓ Caracterização dos sinais

# Diagnose de Campo (Indireta)

## Procedimentos Básicos

### ✓ Levantamento das condições de cultivo

- Condições climáticas
- Cultivos anteriores e situação fitossanitária
- Fertilizantes e defensivos
- Infestação de pragas

### ✓ Consulta bibliográfica

- Levantamento e caracterização das doenças conhecidas da cultura
- Interpretação dos dados e correlação com a bibliografia consultada

# Diagnose Laboratorial (Direta)

Identificação do agente causal da doença por métodos e técnicas laboratoriais específicos a cada grupo de patógeno

## Procedimentos Gerais para a Diagnose Laboratorial

1. Coleta e manutenção de amostras
2. Recuperação do agente fitopatogênico
3. Identificação do agente fitopatogênico

# Procedimentos Gerais para a Diagnose Laboratorial

## Coleta e Manutenção de Amostras

- ✓ Coletar amostras da planta doente, preferencialmente, com sintomas primários
- ✓ Manter as amostras em geladeira

# Procedimentos Gerais para a Diagnose Laboratorial

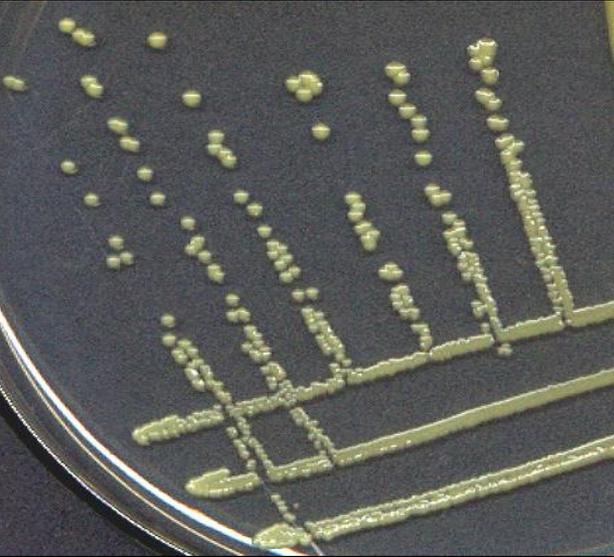
## Recuperação do Agente Fitopatogênico

### ✓ Fungos

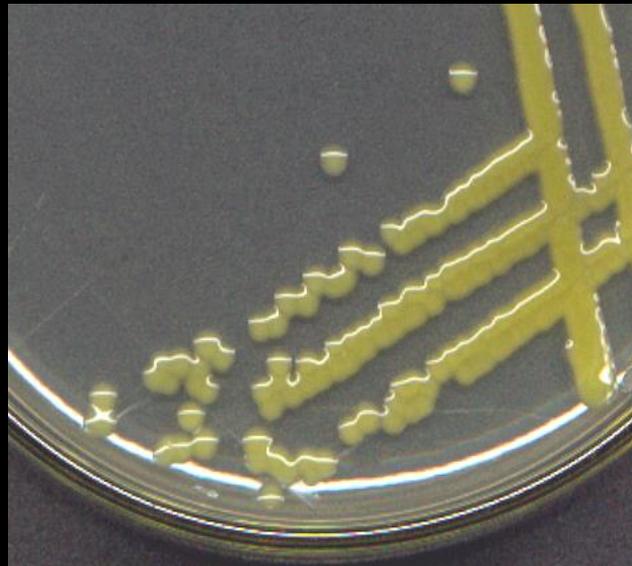
- Isolamento direto: raspagem direta de tecidos com sinais visíveis
- Incubação em câmara úmida com raspagem direta dos sinais desenvolvidos
- Isolamento indireto: meio de cultura de rotina ou seletivo, iscas, solo

- ✓ **Bactérias:** isolamento em meio de cultura (diluição seriada, estrias, maceração)

# Isolamento de Bactérias



*C. michiganensis* subsp.  
*michiganensis*



*Xanthomonas vesicatoria*



*Pseudomonas syringae*  
pv. *tomato*

# Procedimentos Gerais para a Diagnose Laboratorial

## Recuperação do Agente Fitopatogênico

### ✓ Vírus

- Maceração de tecidos infectados, em solução tampão
- Purificação de vírus

### ✓ Nematoides

- Extração de ovos e nematoides de solo e raiz pelo método utilizado de rotina no laboratório

# Procedimentos Gerais para a Diagnose Laboratorial

## Identificação do Agente Fitopatogênico

### Fungos e Nematoides

- Preparações microscópicas e microscopia ótica
- Avaliação microscópica da morfologia das estruturas do patógeno
- Micromensuração de estruturas do patógeno
- Chaves taxonômicas

# Diagnose de Nematoídes Fitopatogênicos

# Plano de Coleta

- ✓ O que coletar?
- ✓ Quando coletar?
- ✓ Onde coletar?
- ✓ Como coletar?

# Procedimentos Gerais para a Diagnose Laboratorial

## Identificação do Agente Fitopatogênico

### ✓ Bactérias

- Testes Fisiológicos e Bioquímicos
- Gram
- Biologia molecular
- Análise de ácidos graxos

# Diagnose de Bactérias Fitopatogênicas

Nuvem  
bacteriana



Teste de  
Exsudação  
em Gota

# Teste do Copo



Planta com sintoma de murcha



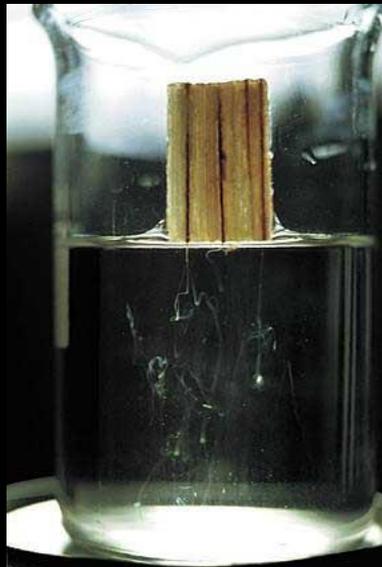
Seção do caule



Imersão da seção do caule em água limpa



Exsudação

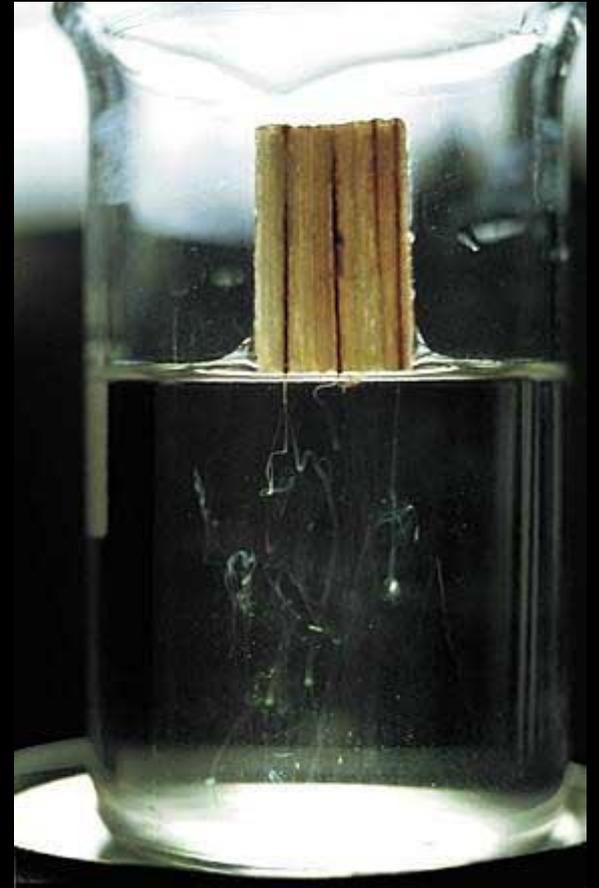


*Ralstonia solanacearum*  
em bananeira

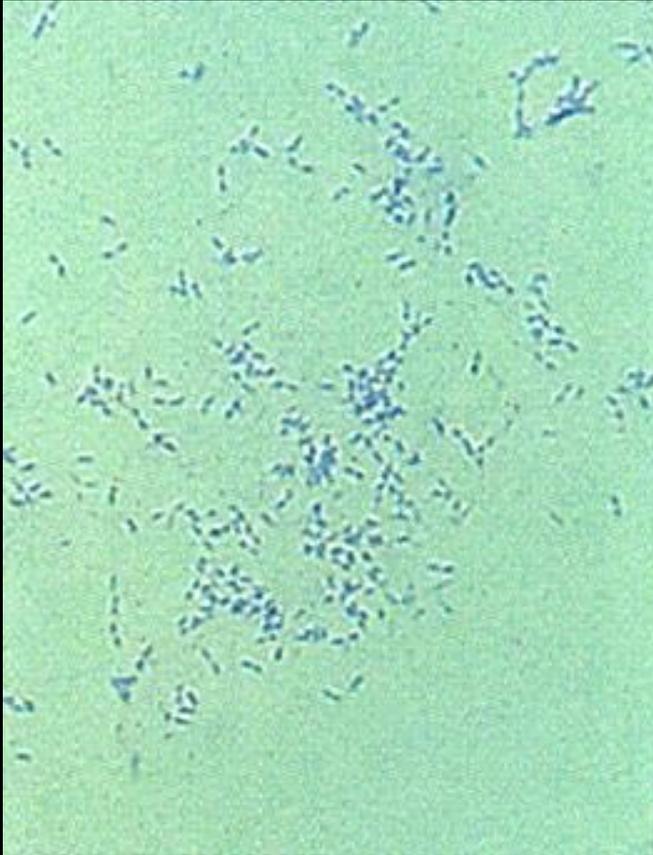




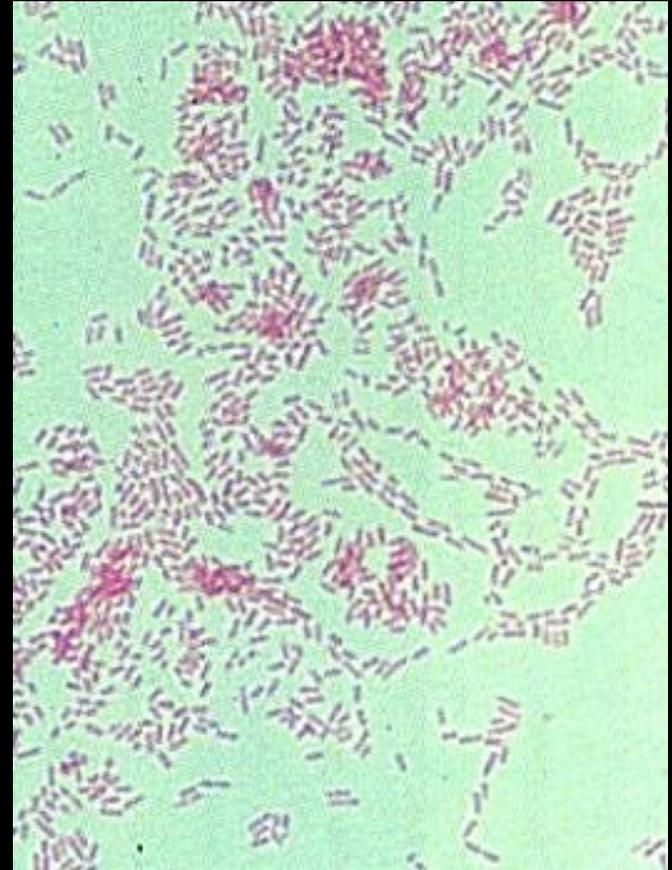
*Ralstonia solanacearum*



# Teste de Gram

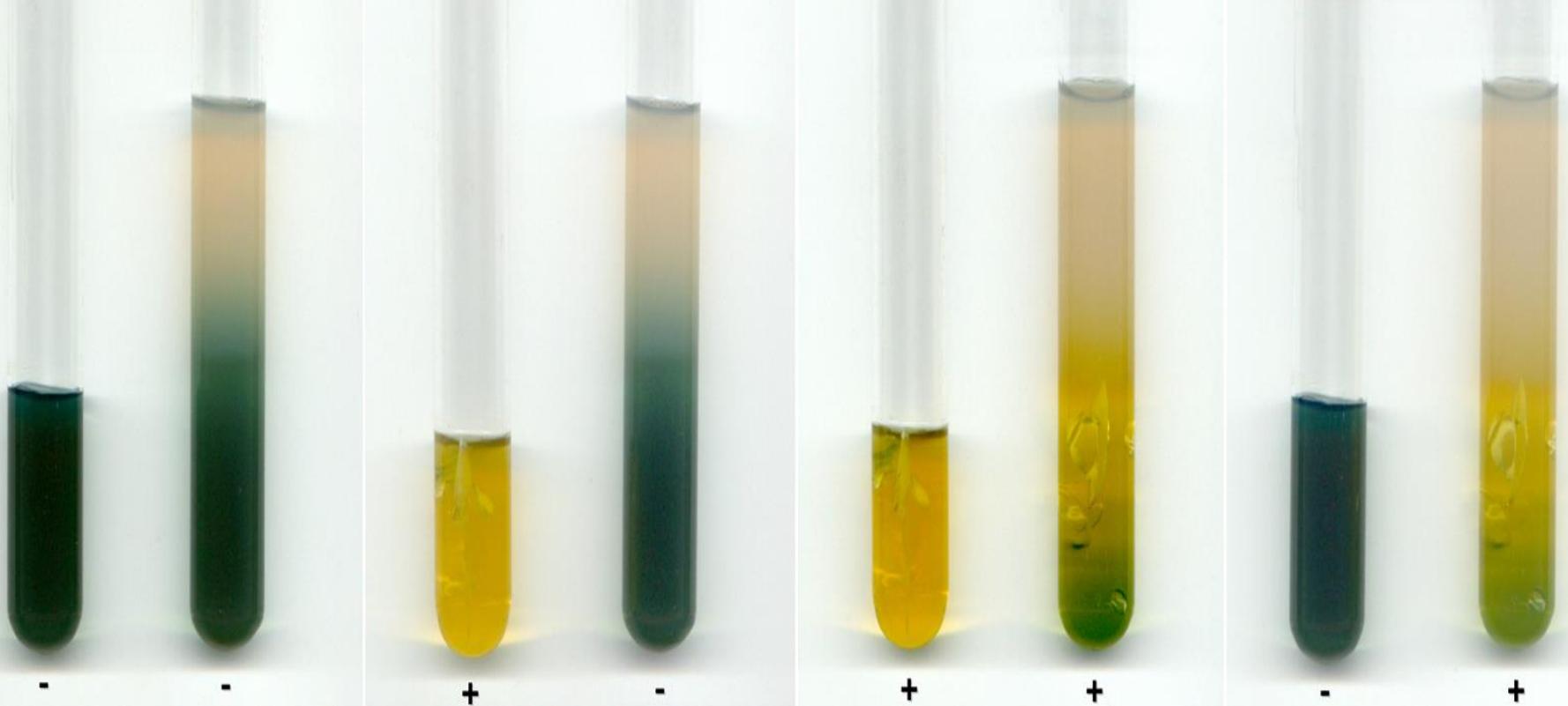


**Gram-positiva**



**Gram-negativa**

# Testes Fisiológicos



Controle

Aeróbia  
estrita

Anaeróbia  
facultativa

Anaeróbia  
estrita

# Procedimentos Gerais para a Diagnose Laboratorial

## Identificação do Agente Fitopatogênico

### ✓ Vírus

- Testes para detecção e identificação de vírus
- Sintomatologia e gama de hospedeiros
- Indexação
- Tipo de transmissão
- Microscopia eletrônica
- Sorologia
- Eletroforese
- PCR
- Hibridação de material genético
- Sequenciamento de DNA

# Diagnose de Doenças Desconhecidas

Como proceder quando nenhuma evidência de doença conhecida é encontrada no material analisado?

# Teste de Patogenicidade

Como comprovar ?

Cientista - Alemão

*Bacillus anthracis*

Postulados de Koch (1876)



www.google.com.br

Heinrich Hermann Robert Koch  
(1843-1910)

# Postulados de Koch

Foto Bernardo Halfeld Vieira



1. Associação constante do organismo com a doença

# Postulados de Koch

2. Isolamento do organismo dos tecidos afetados e seu estudo em cultura pura



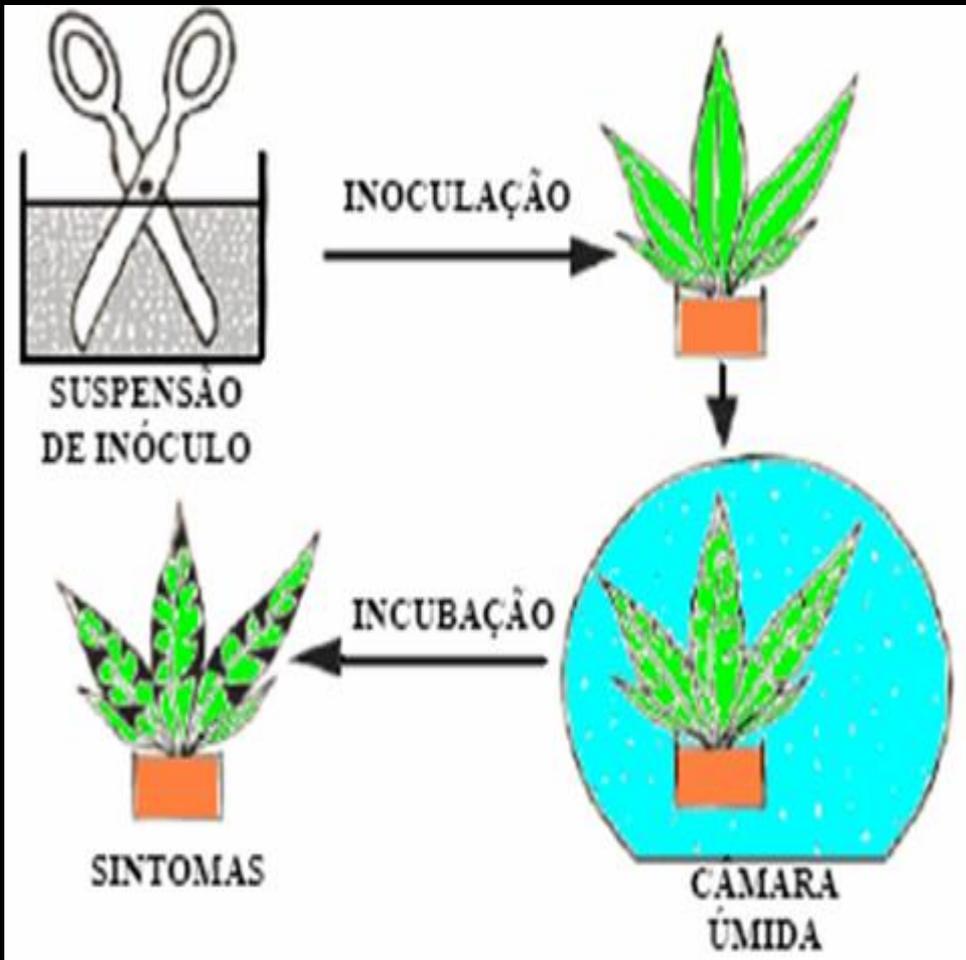
Planta com Sintomas

Isolamento



Cultura Pura

# Postulados de Koch



3. Inoculação do organismo obtido em cultura pura em hospedeiro sadio (**comparar sintomas e sinais**)

# Postulados de Koch

4. Reisolamento do organismo do hospedeiro inoculado apresentando sintomas e comparação da cultura pura obtida com a original



Planta Inoculada

Reisolamento



Reisolamento do Patógeno

# Diagnose Baseada na Sintomatologia



Todos os agentes  
causais de doenças

Informações que  
Auxiliam na Diagnose  
da Doença

# Informações Complementares Sobre a Planta Doente

1. Nome da cultura.....
2. Variedade.....
3. Local do cultivo.....
4. Data de coleta.....
5. Origem do material de plantio.....
6. Idade da cultura.....
7. Espaçamento.....
8. Área cultivada.....
9. Percentual de ataque.....
10. Distribuição da doença Generalizada ( ) Reboleira ( )

# Informações Complementares Sobre a Planta Doente

11. Tratamento de adubação (Formulação quantidade, intervalo)
12. Defensivos utilizados (Frequência de aplicação e dosagem)
13. Herbicida (Frequência de aplicação e dosagem)
14. Cultura anterior
15. Modo de preparo da área
16. Outros tratos culturais
17. Doenças anteriormente ocorridas na cultura

# Ambiente

1. Umidade do ar
2. Temperatura do ar
3. Topografia
4. Irrigação
5. Tipo de solo
6. Chuva (mm)
7. Culturas/ vegetação vizinha
8. Outras informações importantes

# Identificação do Interessado

1. Nome
2. Nome da propriedade
3. Endereço
5. Cidade
6. E-mail
7. Dados adicionais

# Conclusões

O controle de doenças de plantas está diretamente relacionado com a **DIAGNOSE CORRETA DA DOENÇA**

**O SINTOMA** é o primeiro passo para a realização da diagnose