



**Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”
Departamento de Fitopatologia e Nematologia**

Diagnose de doenças infecciosas

PROF. JOSÉ OTÁVIO MENTEN

Colaboradores: Daniel B. M. Grossi e Ticyana C. Banzato

**Piracicaba-SP
Março/2017**

DOENÇAS DE PLANTAS



DOENÇAS

*** INFECCIOSAS/ BIÓTICAS**

*** NÃO INFECCIOSAS/ ABIÓTICAS**

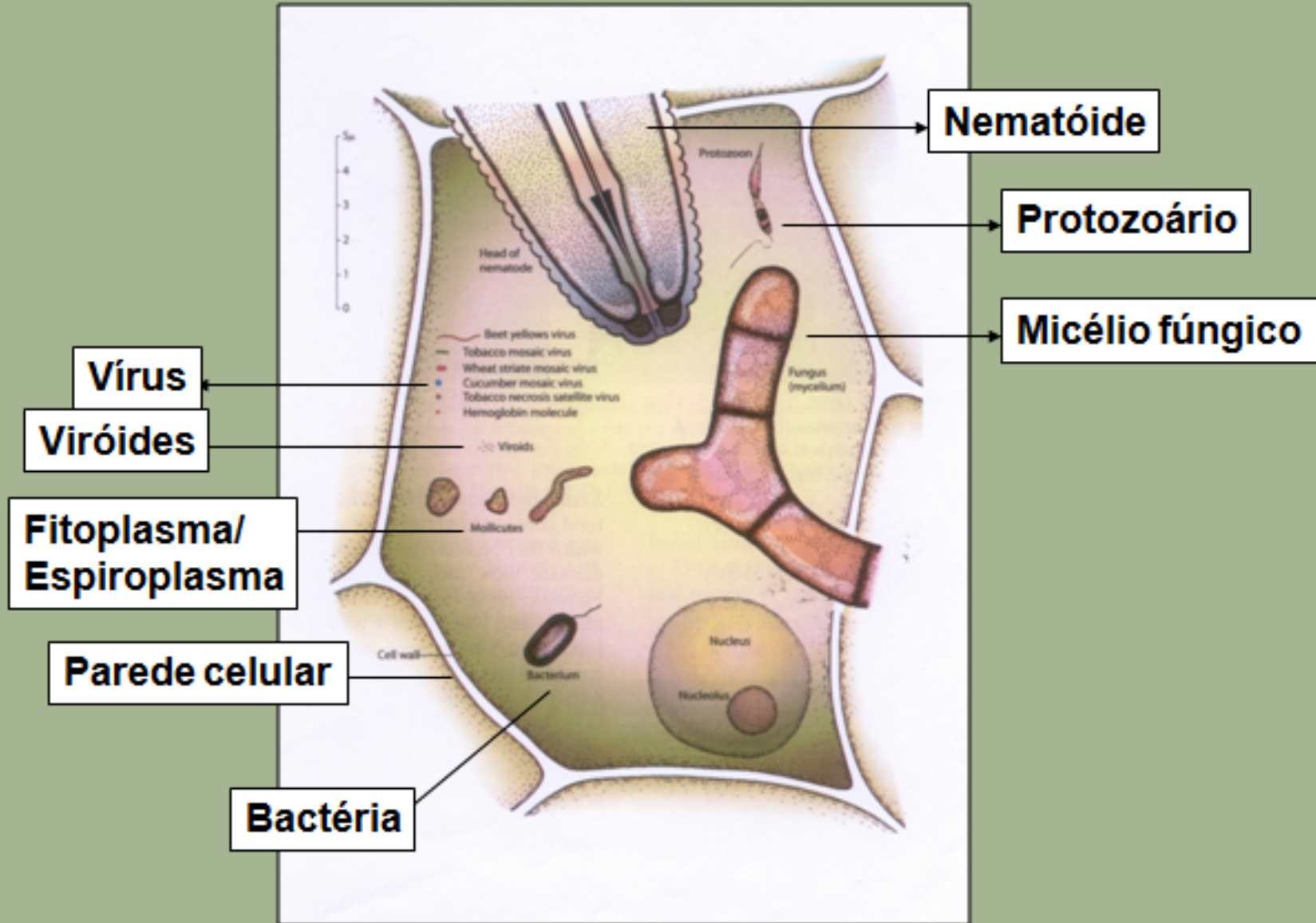
DOENÇAS DE PLANTAS

* INFECCIOSAS/ BIÓTICAS

- Fungos
- Bactérias
- Vírus
- Protozoários
- Nematóides
- Fitoplasmas/ Espiroplasma



AGENTES CAUSAIS DE DOENÇAS



DOENÇAS DE PLANTAS

* NÃO INFECCIOSAS/ ABIÓTICAS

- Desequilíbrios nutricionais
- Produtos Químicos (herbicidas)
- Ambiente: temperatura, água, luz
- Injúrias físicas: raio, granizo, fogo
- Pragas: insetos desfolhadores, insetos e ácaros toxicogênicos (toxemias)
- Anomalias genéticas: variegação, fasciação



Grupos de doenças (Mc New)

Processos fisiológicos interferidos

1. Podridões de órgãos de reserva
2. Danos em plântulas (“damping-off”)
3. Podridões de raiz e colo
4. Doenças vasculares
5. Manchas, ferrugens, oídios, míldios
6. Carvões, galhas, viroses

PARASITISMO



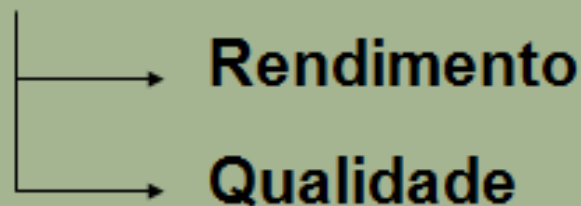
AGRESSIVIDADE

ESPECIFICIDADE

DOENÇAS DE PLANTAS

ASPECTOS CLÍNICO, PRÁTICO OU APLICADO DAS DOENÇAS

- * SINTOMAS
- * PERCEPTÍVEIS PELOS SENTIDOS HUMANO
- * CAUSAM PREJUÍZOS (DANOS E PERDAS)



SINTOMAS



**Exteriorização da
Doença**



X

SINAIS

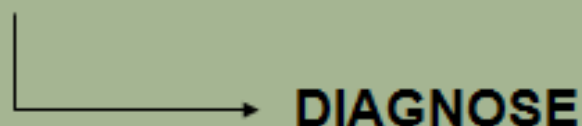


**Estruturas ou Produtos
do Patógeno associados
aos Sintomas**

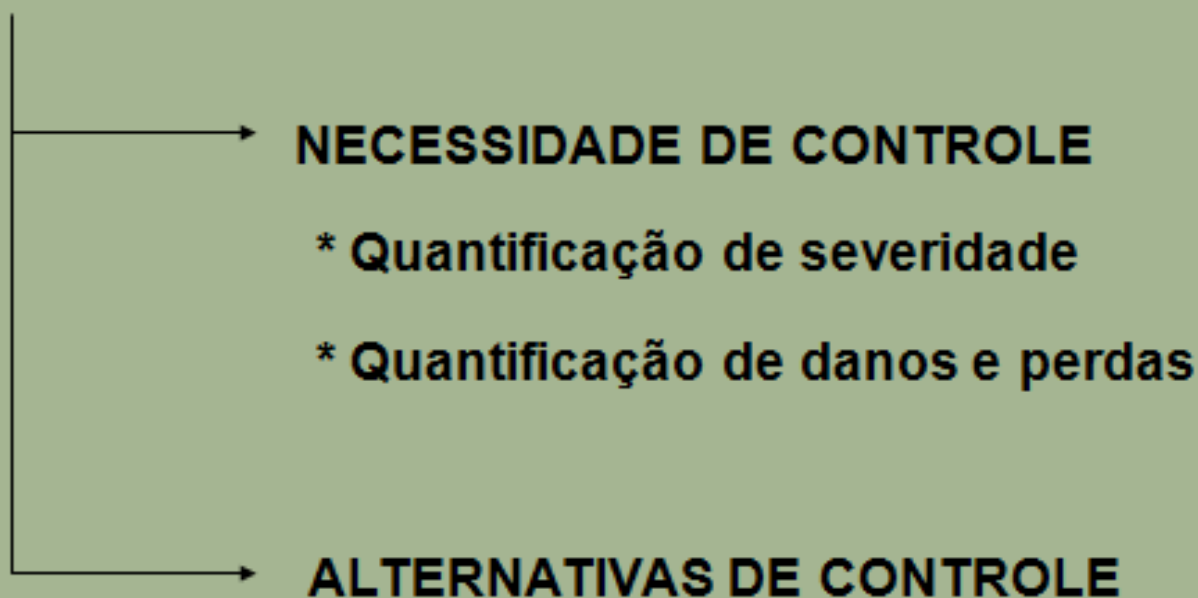


Objetivos da Fitopatologia (Práticos)

1. RECONHECER PROBLEMAS FITOPATOLÓGICOS



2. RESOLVER PROBLEMAS FITOPATOLÓGICOS





Diagnose de doenças de plantas

Diagnose de Doenças de Plantas

Reconhecimento/ Identificação das doenças

Como diagnosticar?

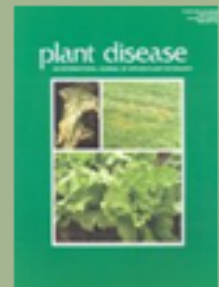
1. Doenças conhecidas/ descritas
2. Doenças desconhecidas/ não descritas
3. Doenças assintomáticas



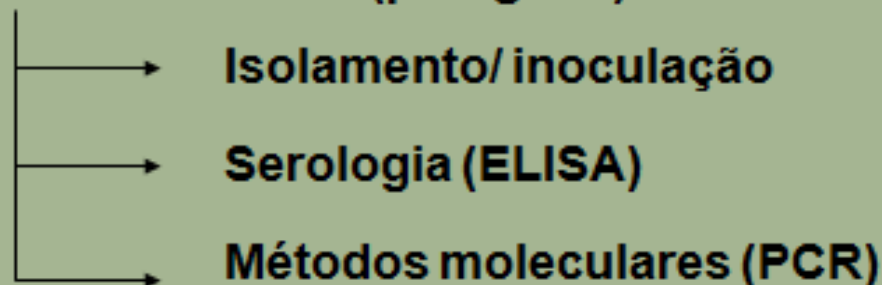
Diagnose de Doenças de Plantas

1. DOENÇAS CONHECIDAS/ DESCRITAS

- Observação dos sintomas e sinais
- Comparação com a literatura



- Informações sobre condições de cultivo
- Exames laboratoriais (patógeno)



Diagnose de Doenças de Plantas

2. DOENÇAS DESCONHECIDAS/ NÃO DESCRITAS

- Postulados de Koch

- Associação constante P-H
- Isolamento de patógenos
- Inoculação e reprodução dos sintomas
- Reisolamento patógeno

3. DOENÇAS ASSINTOMÁTICAS

- Indexação/ plantas indicadoras



SINTOMAS

1. LOCALIZAÇÃO EM RELAÇÃO AO PATÓGENO

Primários: mancha foliar



Secundários ou reflexos: murcha



SINTOMAS

2. ALTERAÇÕES PRODUZIDAS

Habituais: superbrotamento, nanismo

Lesionais: manchas, cancrios



Vassoura
de
bruxa



Alternaria
Batata



Enfezamento da
soja

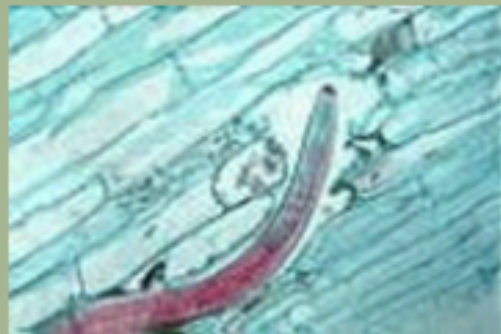


Cancro
cítrico

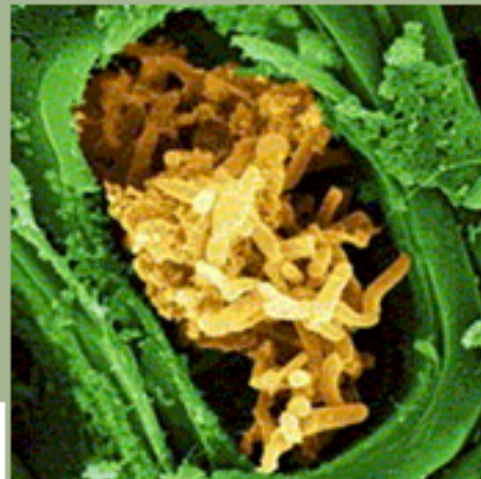
SINTOMAS

3. ESTRUTURAS OU PROCESSOS AFETADOS

Histológicos:
granulose,
plasmólise



Fisiológicos:
interferência em
processos fisiológicos



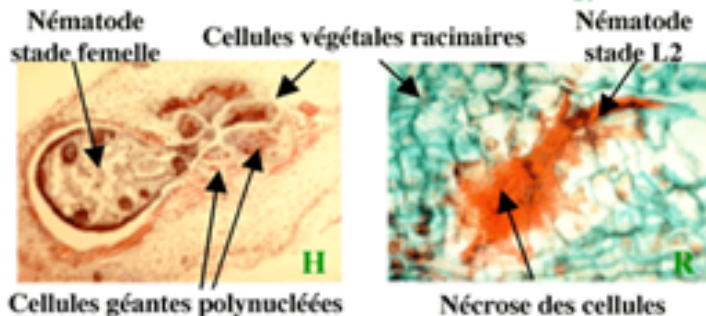
Xylella fastidiosa

Morfológicos:
forma ou anatomia de
órgãos



Encarquilhamento

Coupes histologiques sur racines de plantes hôte (H)
et résistante (R) vis-à-vis des *Meloidogyne*



Encharcamento
bacteriano



SINTOMAS MORFOLÓGICOS

1. **NECRÓTICOS:** Degeneração e morte de células

- * Amarelecimento
- * Encharcamento
- * Murcha
- * Cancro
- * Crestamento (requeima)
- * "Damping-off" (tombamento)
- * Escaldadura
- * Estria
- * Gomose
- * Mancha
- * Morte dos ponteiros
- * Mumificação
- * Perfuração
- * Podridão
- * Pústula
- * Resinose
- * Seca



NECRÓTICO

AMARELECIMENTO



Amarelecimento por Murcha-de-Fusarium
(*Fusarium oxysporum fsp lycopersici*)

NECRÓTICO

ENCHARCAMENTO



Requeima do tomateiro/ batata
(*Phytophthora infestans*)

NECRÓTICO

MURCHA



Murchadeira do tomate
(*Ralstonia solanacearum*)

NECRÓTICO

CANCRO



Cancro do Eucalipto (*Cryphonectria cubensis*)

NECRÓTICO

REQUEIMA



Requeima da batata (*Phytophthora infestans*)

NECRÓTICO

“DAMPING-OFF”



Feijão e soja
(*Sclerotium rolfsii* e
Phytophthora sp.)



NECRÓTICO

GOMOSE



Gomose em citros
(*Phytophthora citrophthora*)

NECRÓTICO

MANCHA



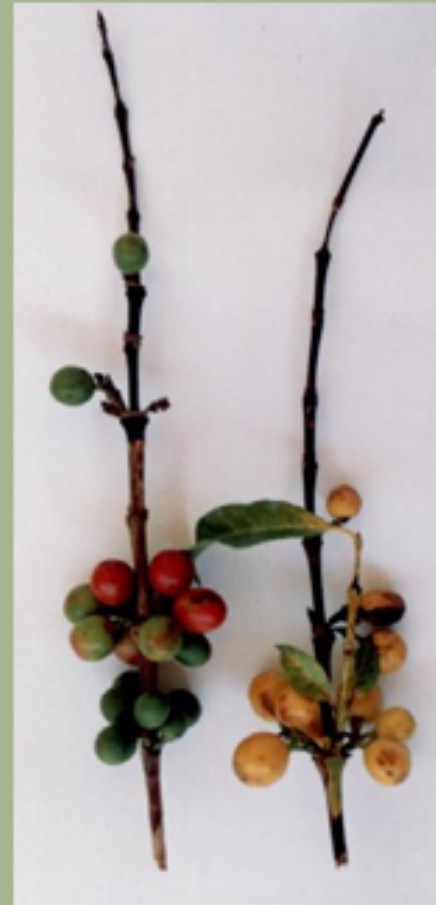
Mancha de *Ramularia* em algodão
(*Ramularia areola*)



Mancha de *Cercospora* em café
(*Cercospora coffeicola*)

NECRÓTICO

MORTE DOS PONTEIROS



Seca de ponteiros em café → Deficiência nutricional associada a estresse hídrico, *Phoma* sp e *Colletotrichum* sp.

NECRÓTICO

MUMIFICAÇÃO



Mumificação em pêsego (*Monilia fructigena*)

NECRÓTICO

PERFURAÇÃO



Chumbinho em pêsego (*Wilsonomyces carpophilus*)

NECRÓTICO

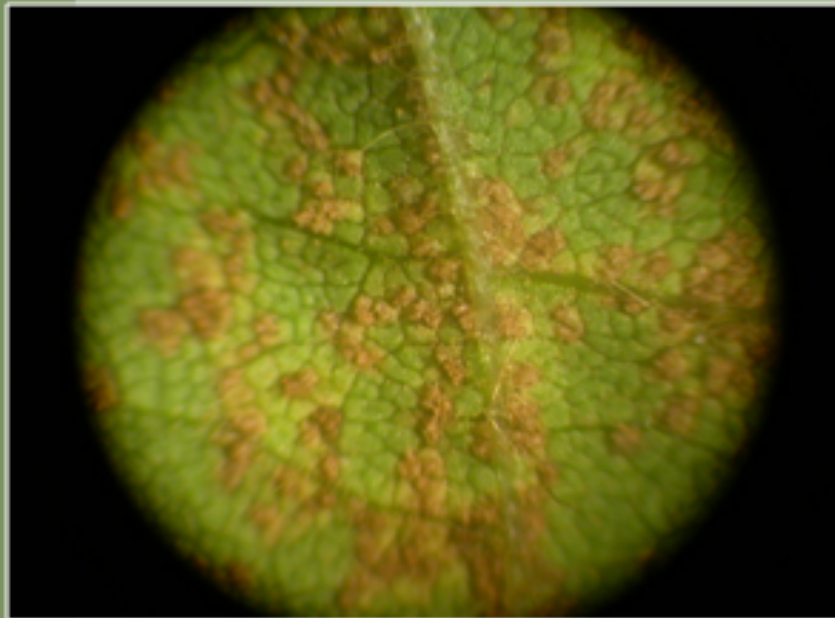
PODRIDÃO



Podridão parda em cacau (*Phytophthora* spp.)

NECRÓTICO

FERRUGEM



Ferrugem da soja



Ferrugem comum do milho (*Puccinia sorghi*)

SINTOMAS MORFOLÓGICOS

2. PLÁSTICOS: Distorções vísiveis nos órgãos da planta

- * Albinismo
- * Clorose/ Mosaico
- * Estiolamento
- * Enfezamento (nanismo)
- * Roseta
- * Bronzeamento
- * Calo cicatricial
- * Enação
- * Encarquilhamento
- * Epinastia
- * Fasciação
- * Galha
- * Superbrotamento
- * Verrugose



PLÁSTICOS

CLOROSE/ MOSAICO



Mosaico do Feijoeiro

PLÁSTICOS

NANISMO



Mosaico comum da soja (Soybean mosaic virus - SMV)

PLÁSTICOS

GALHA



Nematóide das galhas (*Meloidogyne incognita*)

PLÁSTICOS

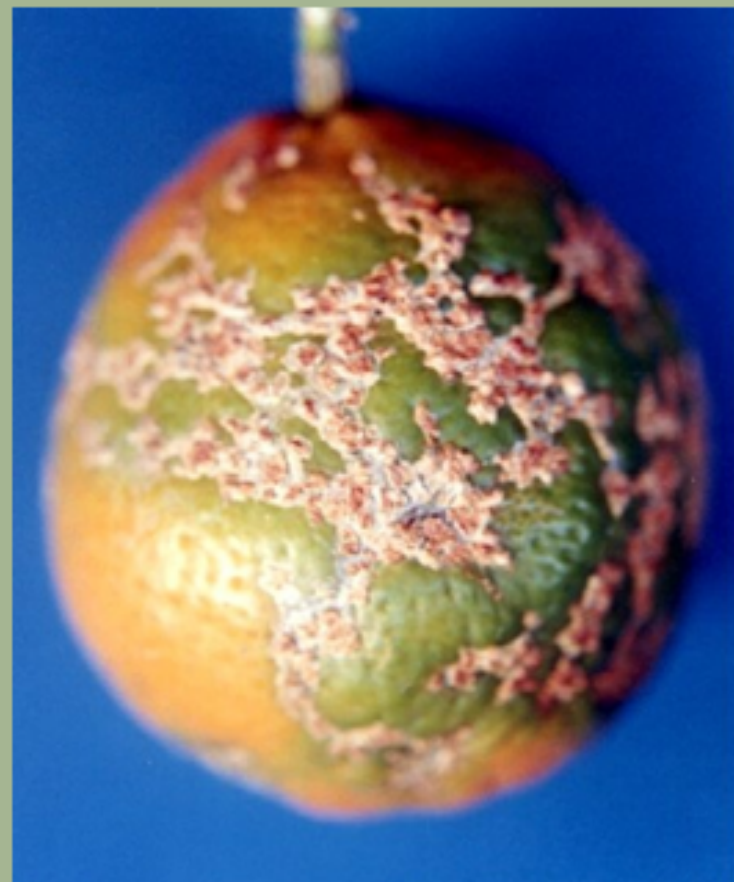
SUPERBROTAMENTO



Superbrotamento da Mandioca

PLÁSTICOS

VERRUGOSE



Verrugose em citros - limão cravo (*Elsinoe fawcetti*)

MÉTODOS SEROLÓGICOS: ELISA

Princípio: reação específica antígeno - anticorpo

Antígenos



Estruturas dos Fitopatógenos

1. Injeção em coelho
2. Produção anticorpos específicos
3. Obtenção antissoro específico
4. Reações in vitro → serologia

Detecção

Identificação

Fitopatógenos

MÉTODOS MOLECULARES: PCR

- ▣ Detecção de Material Genético típico do patógeno
- ▣ Primers específicos para determinado patógeno
- ▣ Amplificação do material genético do patógeno
- ▣ Eletroforese em gel: bandas específicas

Dot Blot
Southern Blot

Outros

Northern Blot
RT-PCR

Identificação/Caracterização
RFLP

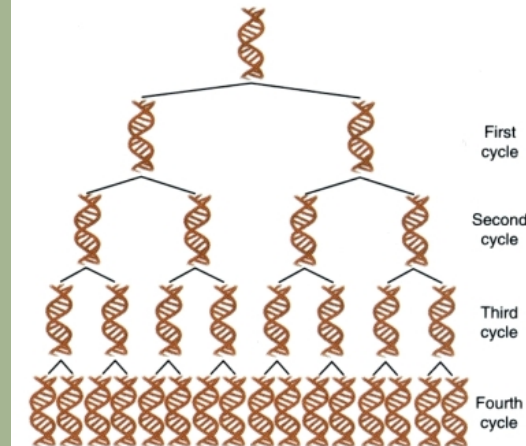
SEQUENCIAMENTO DO GENOMA (16S rDNA)

USOS

Viroses

Bacterioses

Doenças causadas por Fitoplasmas



PLANTAS INDICADORAS

- ▣ Plantas que mostram sintomas típicos em pouco tempo
- ▣ Inoculação nas plantas indicadoras
 - Presença de sintomas
 - Tipo de sintoma

Indicadores de Vírus

Capsicum

Gonphrena

Physalis

Chenopodium

Nicotiana

Vigna

Datura

Phaseolus

Usos

Viroses

Bacterioses

Fungos: Genótipos Diferenciadores de raças

MEIOS SEMI-SELETIVOS

- ▣ Substrato contém fatores de seletividade que permitem o desenvolvimento de uma ou poucas espécies (Patógeno)

Fatores de Seletividade

- ▣ Antibióticos
 - ▣ Fungicidas
 - ▣ Nutrientes
 - ▣ pH
- Obs: Temperatura
Umidade

Meios diferenciais

- Permitem desenvolvimento de 2 ou mais espécies
- Com características culturais diferentes.

USOS

bacterioses



OBRIGADO!!

jomenten@usp.br