

ATENÇÃO!

PRIMEIRA PROVA DE MICROBIOLOGIA

03/ABRIL – TURMA DE TERÇA-FEIRA 8:00-10:00H

Adriana Alves Amorim

até

Anf. Salim Simão

Luana Macedo

Lucas Gonçalves Ferreira

até

Anf. Zoologia

Vitor Rodrigues de Freitas

04/ABRIL – TURMA DE QUARTA-FEIRA 10:00-12:00H

Adriel Silva Ferreira Junior

até

Anf. Salim Simão

Laura Panzarin Nerastri

Leonardo de Araujo Granja

até

Anf. Zoologia

Wilton Lopes Felix Junior

Dúvidas: consulte o STOA, mural da disciplina ou nmassola@usp.br

FITOPLASMAS

Patógenos de Plantas

CLASSIFICAÇÃO TAXONÔMICA (Bergey's Manual)

Domínio *Bacteria*

Filo BXIII *Firmicutes*

Classe II *Mollicutes*

Ordem III *Acholeplasmatales*

Família I *Acholeplasmataceae*

Gênero I *Phytoplasma* (*Candidatus*)

Associação com doenças tipo “AMARELOS”

AMARELOS: Doenças conhecidas desde o início dos anos 1900

Características destas doenças

- Sintomatologia tipo clorose, nanismo, superbrotamento
- Transmissão enxertia / cigarrinhas
- Remissão sintomas com uso tetraciclina
- Fato intrigante: ausência partículas virais nos tecidos doentes

“AMARELOS”

. *Descoberta dos fitoplasmas em plantas (1967)*

Exame plantas sem e com sintomas de amarelo

Uso de Microscopia Eletrônica

- Amoreira com nanismo
- Batata com superbrotamento
- Margarida com amarelo
- Quiri com superbrotamento



AMARELOS

– Evidência da associação planta doente-fitoplasma

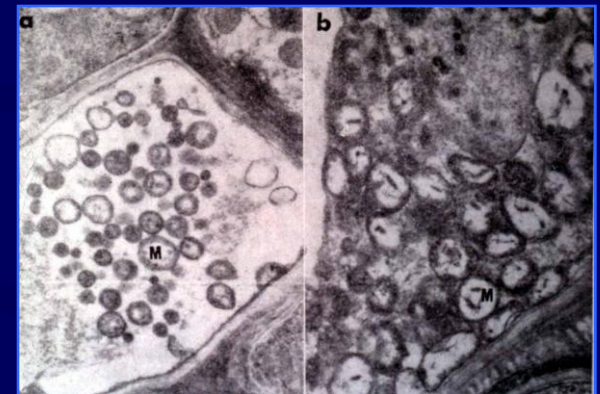
- Presença corpúsculos pleomórficos floema plantas doentes
- Ausência corpúsculos floema de plantas sadias

– Evidência complementar

- Remissão de sintomas
em plantas tratadas com tetraciclina

– Conclusão

- Fitoplasmas associados aos amarelos



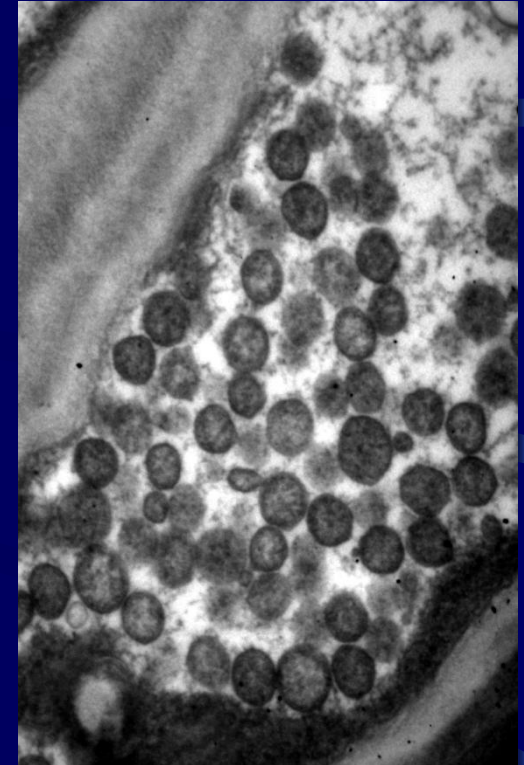
Amora / batata

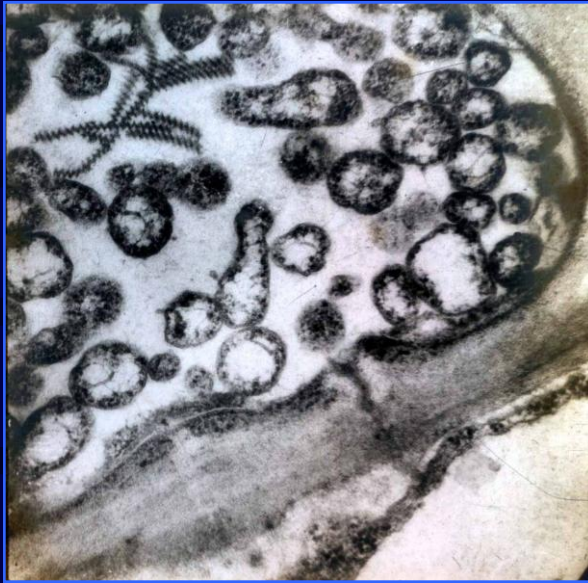


FITOPLASMAS: características morfológicas

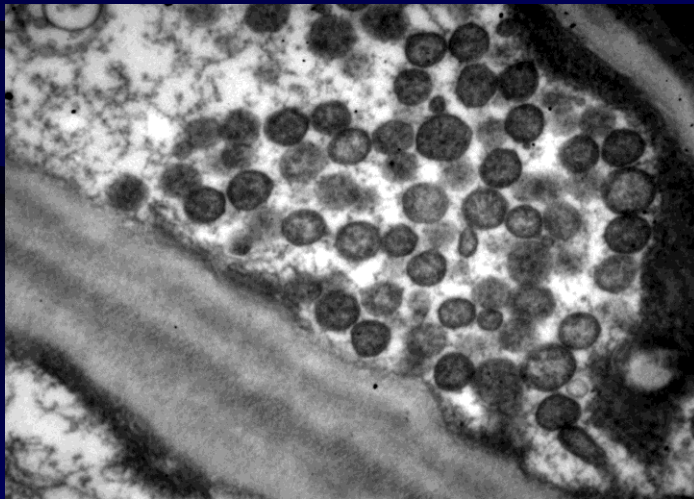
- **Morfologia e ultraestrutura**

- Procariotos
- Ausência parede celular
- Pleomorfismo: ausência forma definida
- Dimensão: de 0,1 a 1,0 μm diâmetro
- Áreas citoplasmáticas grânulos densos
- Regiões citoplasmáticas com filamentos
- Limiar organismos celulares
- Reprodução gemulação/ fissão binária

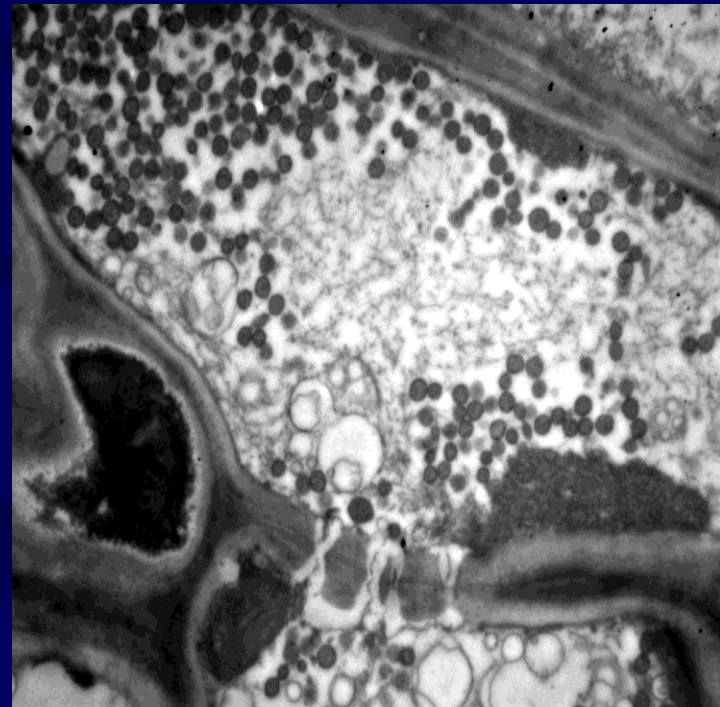




Fitoplasma em floema de milho



Fitoplasma em floema de hibisco



FITOPLASMAS: patogenicidade

- *Evidências de patogenicidade*

Presença fitoplasma em planta sintomática/ausência em planta sadia

Planta sadia + inseto infectivo = planta doente

Enxerto parte de planta doente em planta sadia = planta doente

Remissão sintomas (antibiótico) coincidente c/ ausência fitoplasmas

Mecanismo patogenicidade: desequilíbrio hormonal

FITOPLASMAS: hospedeiros

- **Vegetais:** habitantes dos vasos de floema
 - gama de espécies botânicas cultivadas
 - diversidade de espécies silvestres e daninhas
- **Insetos:** habitantes de diversos órgãos internos
 - glândulas salivares
 - aparelho digestivo
 - portadores e transmissores por toda vida

FITOPLASMAS: transmissão

- Transmissão natural:

- Insetos vetores (cigarrinhas que se alimentam no floema)



Dalbulus maidis

Macrostelus sp



Graminella nigrifrons

Transmissão por insetos vetores

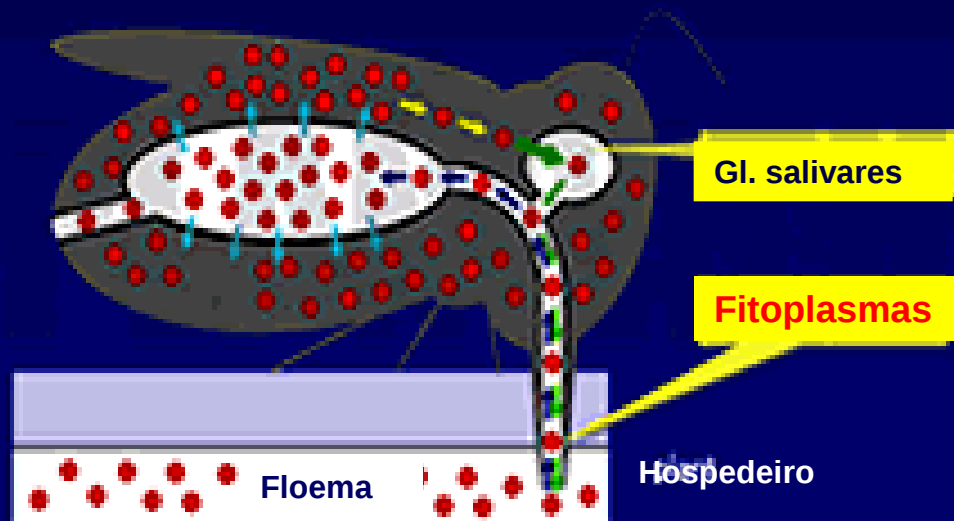


Planta doente



Planta sadia

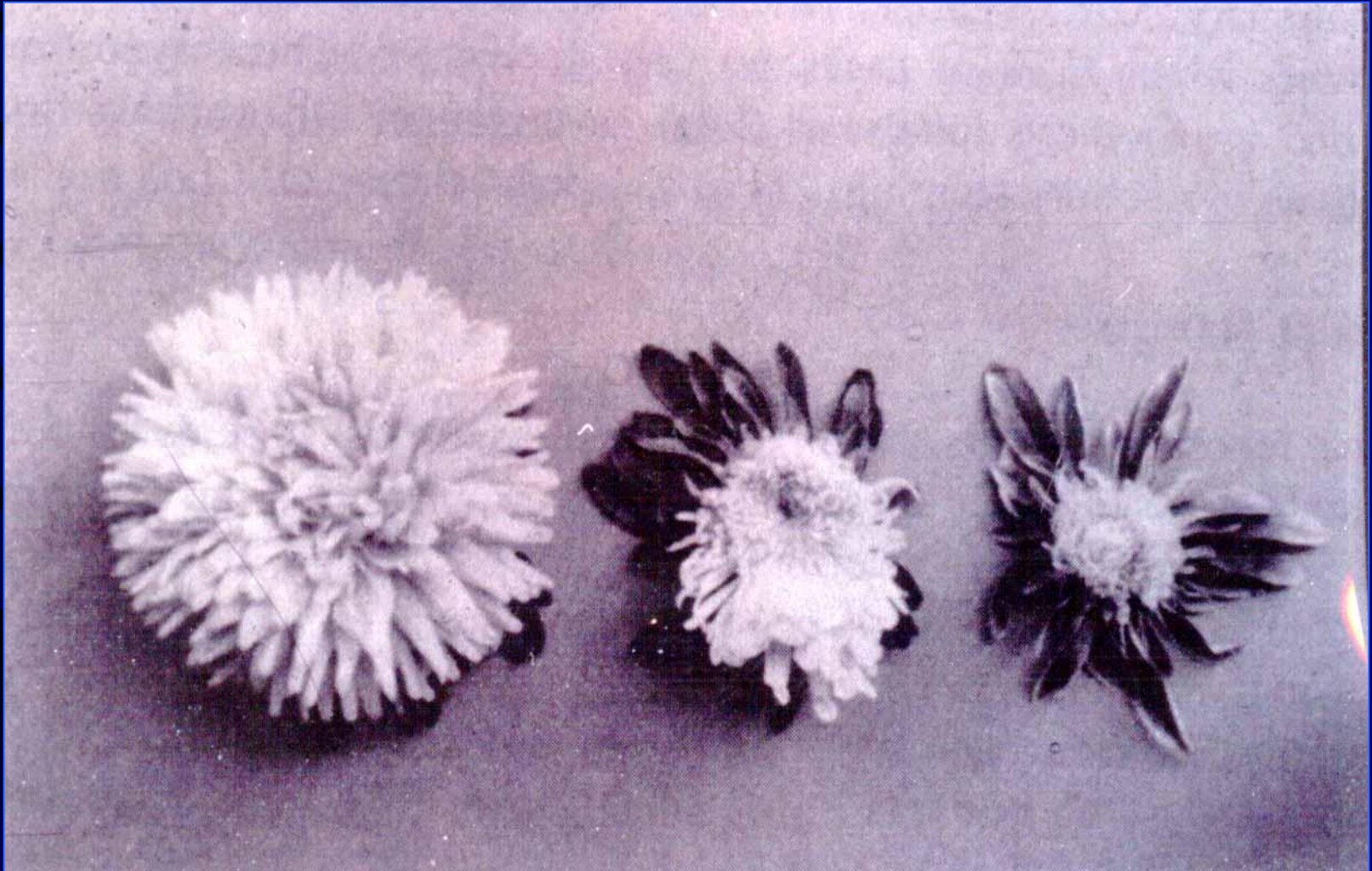
**Aquisição / Transmissão de fitoplasmas
pelo vetor ao se alimentar em planta
doente /sadia**



FITOPLASMAS: Sintomas

**Mecanismo de
patogenicidade
relacionado com
desequilíbrio hormonal**

- Amarelos
- Clorose foliar
- Redução tamanho das folhas
- Diminuição órgãos florais
- Superbrotamento de ramos
- Enfezamento (nanismo)
- Declínio da planta
- Esterilidade
- Filodia
- Virescência



Flores da Rainha Margarida com filodia

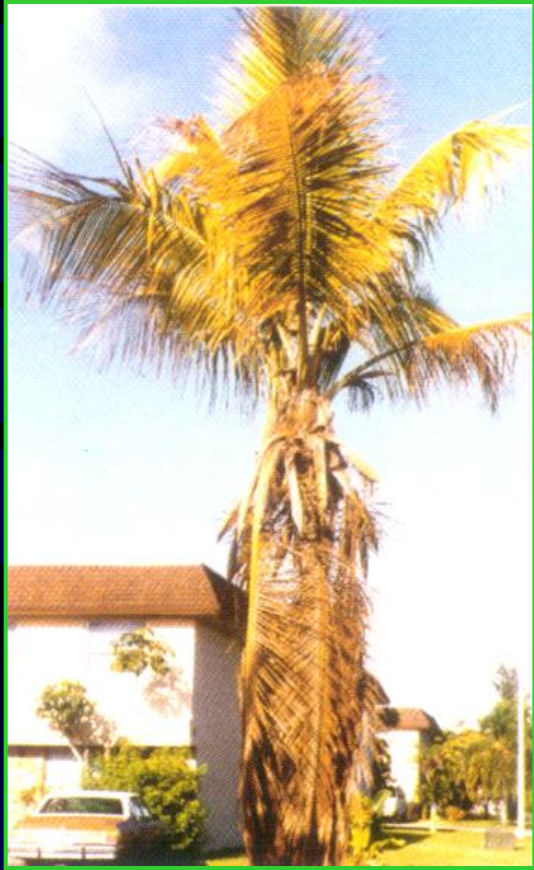




Poinsettia

Bico-de-papagaio





Amarelo letal do coqueiro



Amarelo da videira





Pétala verde do morangueiro



Virescência da hortência



Superbrotamneto da batata



Amarelo do alface

Filodia do morangueiro



Amarelo da videira

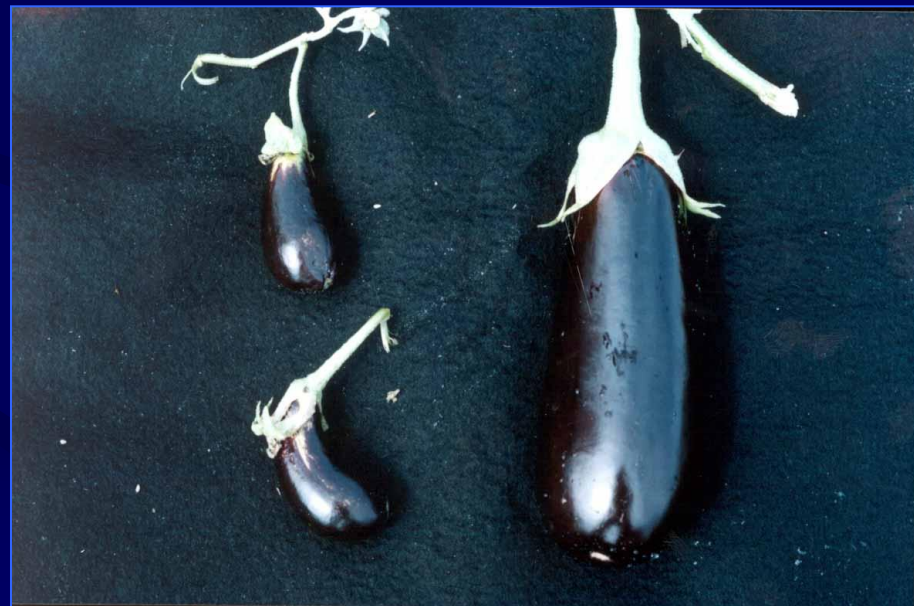


Vira-cabeça do mamoeiro





Superbrotamento da Berinjela





Enfezamento do Repolho



**Síndrome amarelecimento
foliar cana de açúcar**



Enfezamento da couve-flor e brócolis



A

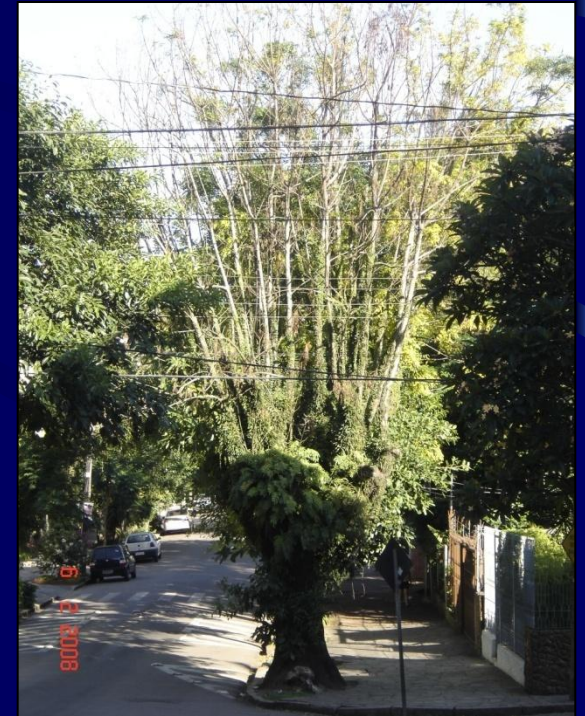


B

Planta sadia, com inflorescência normal / Planta doente, com inflorescência irregular / Planta com sintomas de enfesamento: inflorescência deformada e folhas avermelhadas / Planta doente com proliferação de brotos laterais / Necrose de floema



Amarelo ou declínio do cinamomo



Fitoplasmas em espécies daninhas



Superbrotamento
erigeron ou buva



Superbrotamento mentrasto



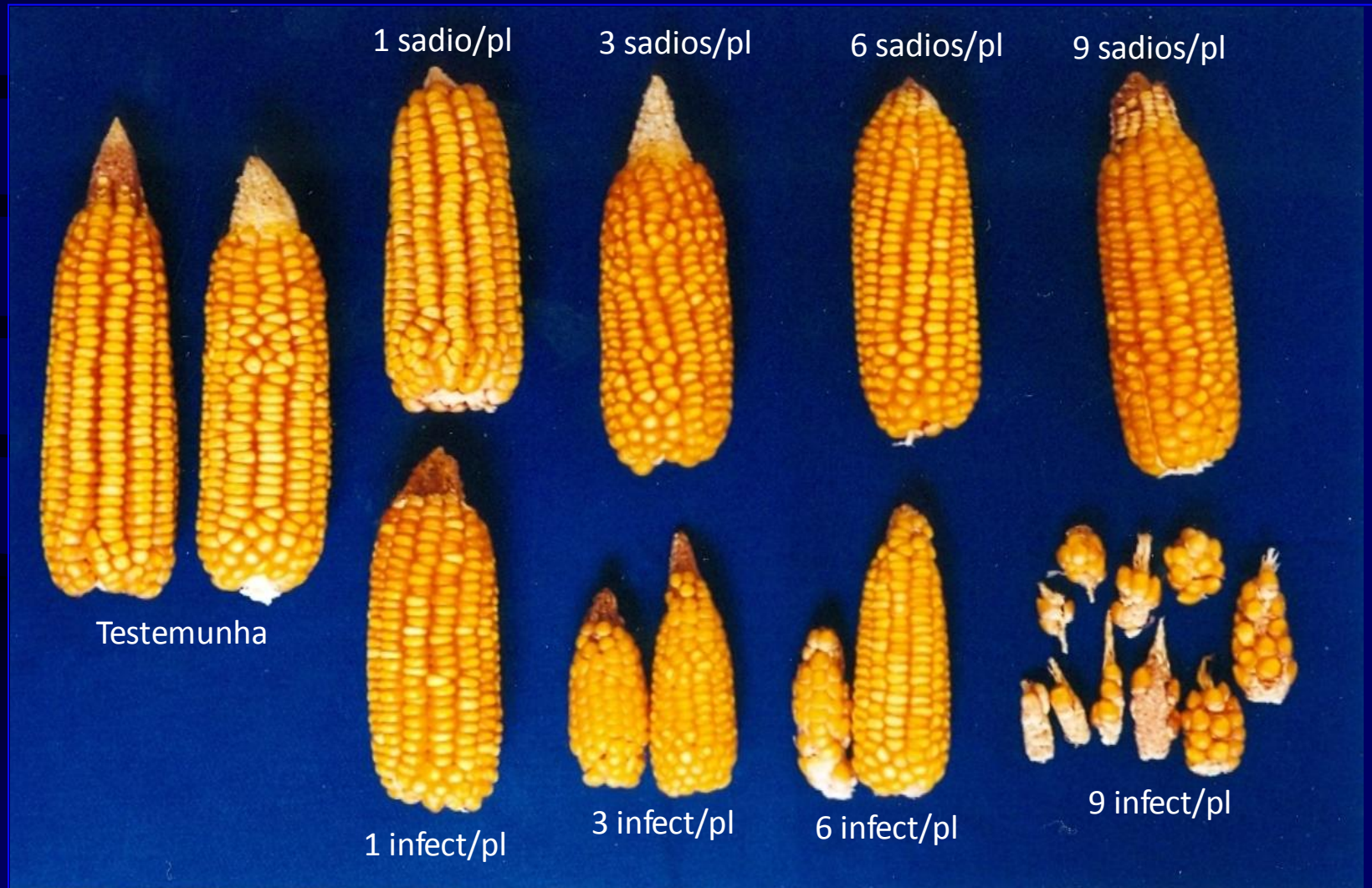
Enfezamento mentruz



Enfezamento vermelho do milho



Enfezamento vermelho do milho

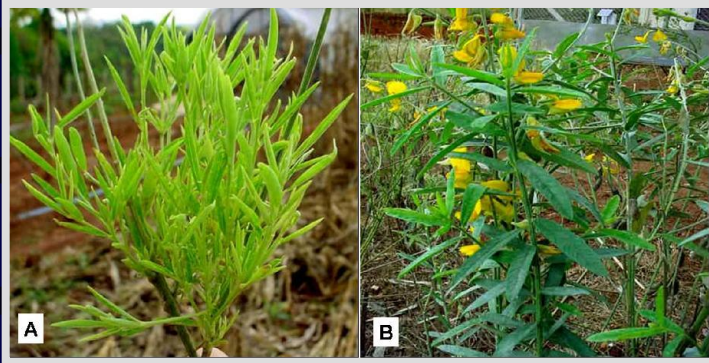


FITOPLASMAS : Diagnose

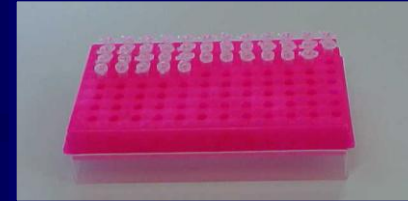
- **Observação de sintomas**
- **Detecção em tecido de plantas sintomáticas**
 - Microscopia eletrônica: detecção direta
 - Metodologia molecular: detecção indireta
 - Técnica de **PCR**
[Gerar fragmentos do 16S rRNA do fitoplasma]

•# Lembrete: fitoplasmas não são cultiváveis em meio de cultura

DEMONSTRAÇÃO DA PRESENÇA DE FITOPLASMAS EM TECIDO DE PLANTAS



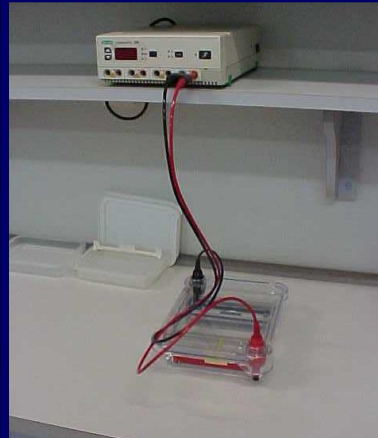
Planta suspeita de infecção



Extração de DNA da planta



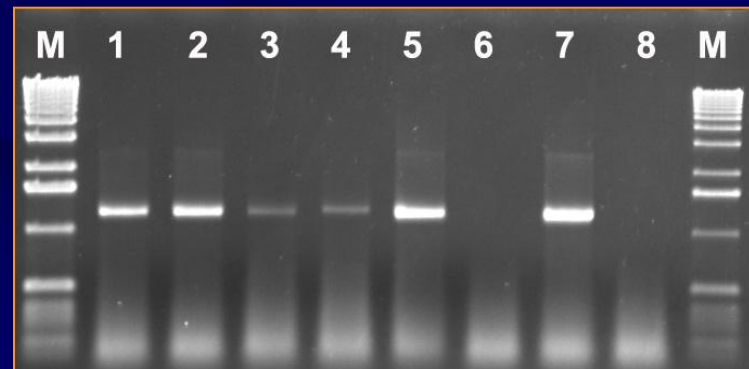
Termociclador : aumento número fitas do 16S rDNA do fitoplasma



Eletroforese p/ detecção fitoplasma



Visualização em de transiluminador UV



RESULTADOS DE PCR

