FITOPATOLOGIA

Professores responsáveis:

Prof. Jorge A. M. Rezende

Prof. Ivan P. Bedendo

PROGRAMA

AGOSTO

02 Introdução à disciplina. Conceitos básicos em fitopatologia.
Importância das doenças de plantas.
09 Ciclo das relações patógeno-hospedeiro: FUNGOS/PROCARIOTOS
16 Ciclo das relações patógeno-hospedeiro: VÍRUS
23 Ciclo das relações patógeno-hospedeiro: NEMATÓIDES
30 **PRIMEIRA PROVA TEÓRICA**

SETEMBRO

06 **Semana da Pátria – Não haverá aula**
13 Doenças abióticas (temperatura, umidade, luz, poluição do ar, nutrição, injuria de defensivos, toxemia de insetos, outras causas)
20 Mecanismos de ataque dos patógenos e de defesa das plantas
27 Epidemiologia

OUTUBRO

04 Princípios gerais de controle
11 **SEGUNDA PROVA TEÓRICA**
18 Controle cultural e físico
25 Controle biológico e genético

NOVEMBRO

01 Controle químico
08 Fungicidas
15 **Proclamação da República – Não haverá aula**
22 **TERCEIRA PROVA TEÓRICA**
29 **PROVA REPOSITIVA**

PROVAS TEÓRICAS

30/08	PRIMEIRA PROVA (T1)
11/10	SEGUNDA PROVA (T2)
22/11	TERCEIRA PROVA (T3)
29/11	PROVA REPOSITIVA

CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO

PROVAS TEÓRICAS (3): CADA UMA, PESO UM
PROVAS PRÁTICAS (2): MÉDIA, PESO UM

$$\text{Média Final} = \frac{T1 + T2 + T3 + \text{Média provas práticas}}{4}$$

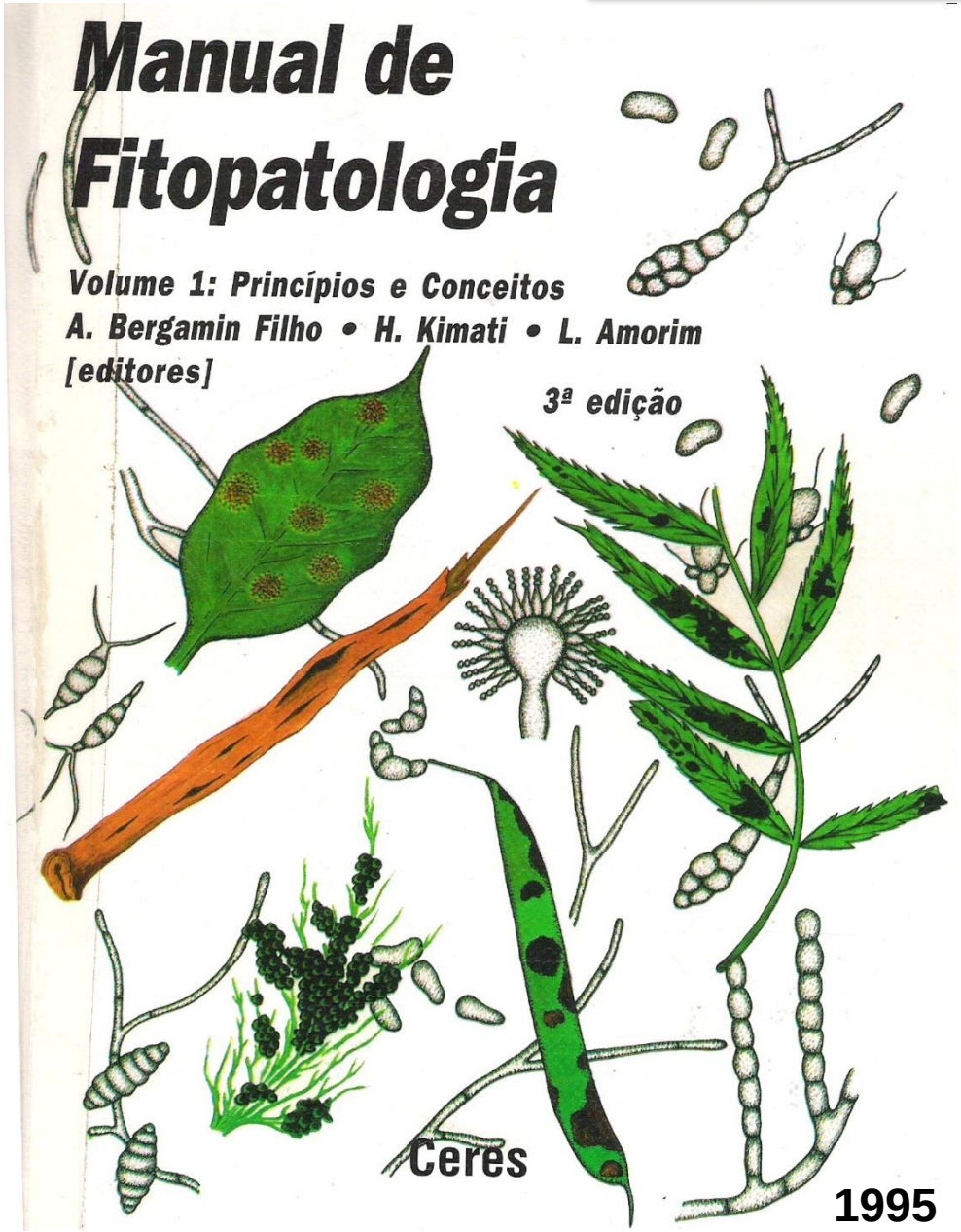
OBSERVAÇÕES

Provas teóricas: matéria NÃO cumulativa.
Assuntos: tópicos abordados em aula

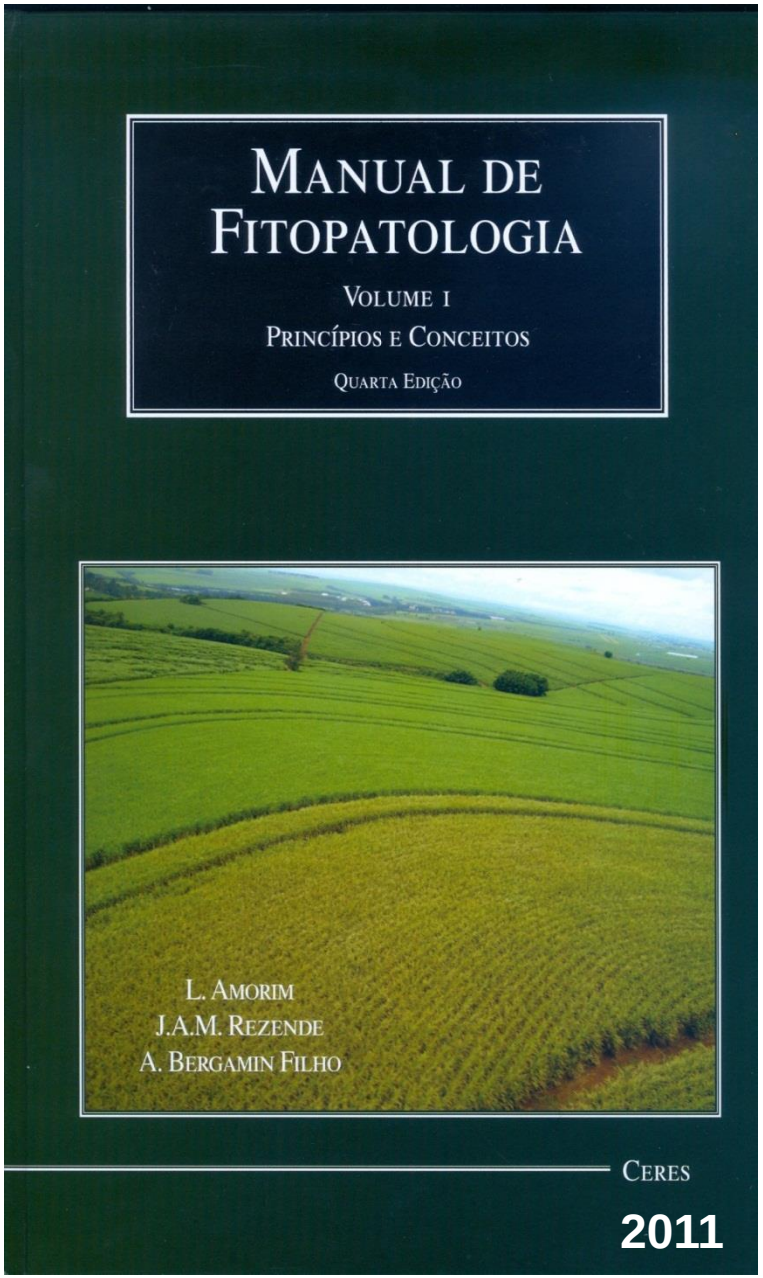
Prova de reposição: somente para alunos que não fizeram uma prova teórica, **desde que por motivos justificáveis e com comprovante**
Toda a matéria do semestre.

NÃO HAVERÁ PROVA DE RECUPERAÇÃO

LIVRO TEXTO

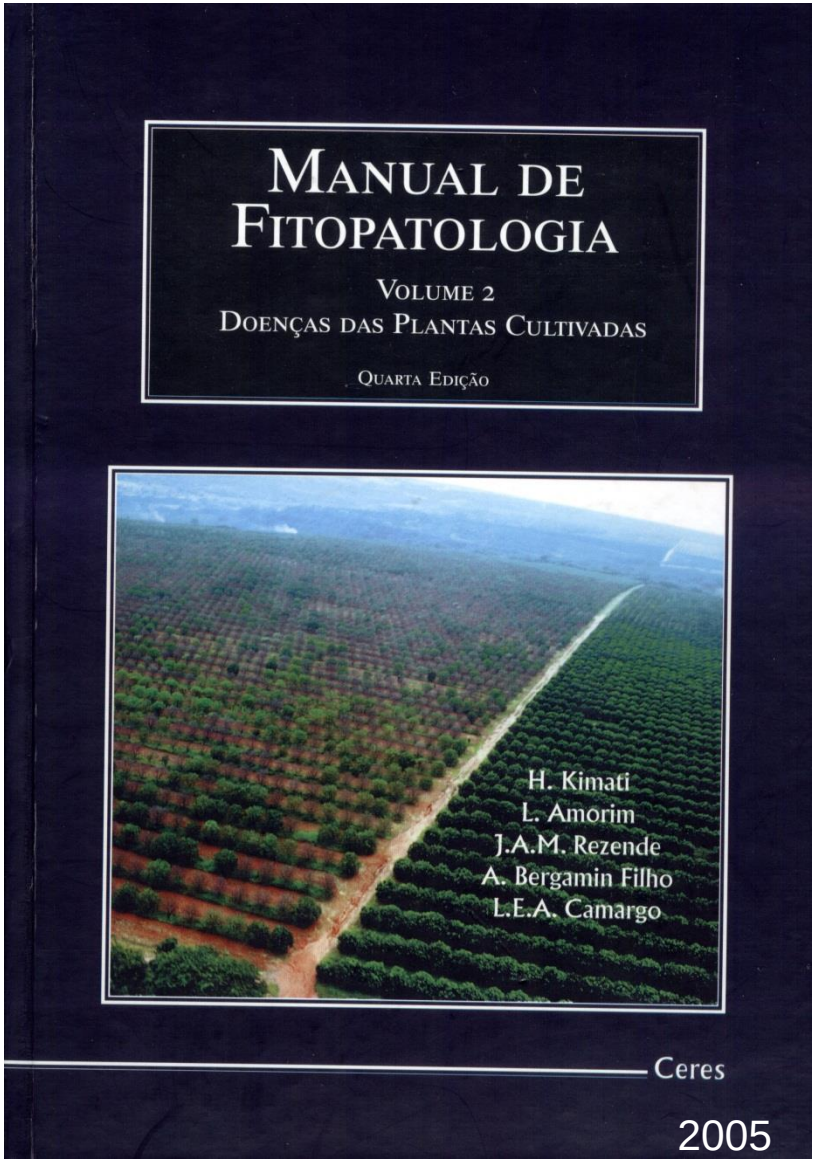


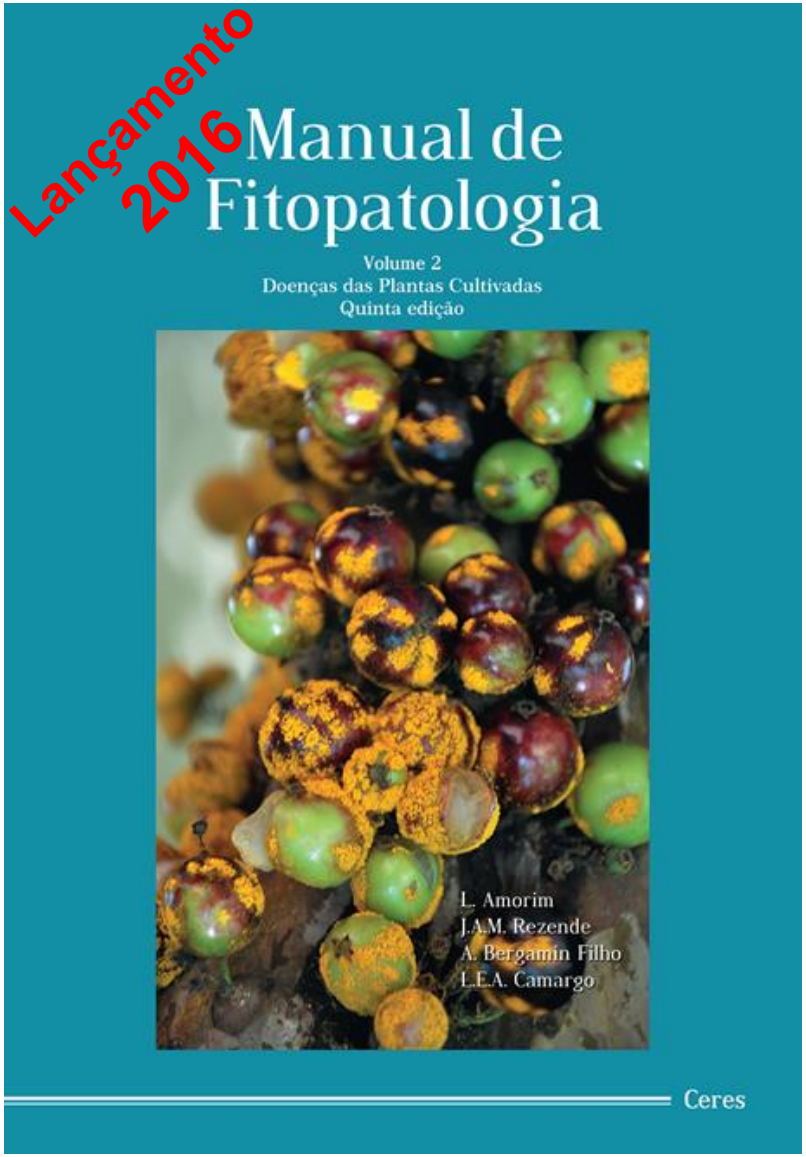
1995



2011

REFERÊNCIAS PARA CONSULTAS





1- BREVE HISTÓRICO DA FITOPATOLOGIA

Referências mais antigas, Velho Testamento, 750 A.C.:

“ Eu vos feri com um vento abrasador e com **ferrugem** a multidão de vossas hortas e de vossas vinhas. Aos vossos olivais e aos vossos figueirais comeu a **lagarta**; e vós não voltastes para Mim, diz o Senhor”. (Amós 4:9).

Theophrastus, 300 A.C.

The Nature of Plants
Reasons of Vegetable Growth

“Doenças mais comuns em baixadas do que nas encostas”

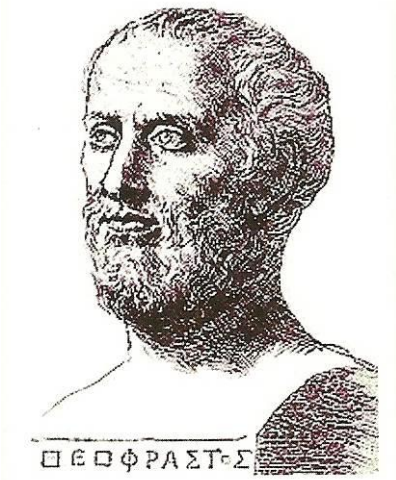


FIGURE 1-11 Theophrastus, the “father of botany.”

Ferrugem do trigo e dos cereais: romanos

Castigo de um casal de deuses: Robigo (feminino) e Robigus (masculino). **Robigália:** sacrifício de animais aos deuses, para obter proteção.

Primórdios de controle de doenças de plantas:

- Homero 1000 A.C: enxofre no controle de doenças

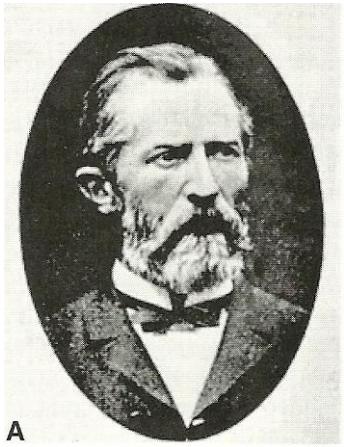
- Demócrito 470 A.C: borra da extração de azeite p/ requeimas

O NASCIMENTO DA FITOPATOLOGIA

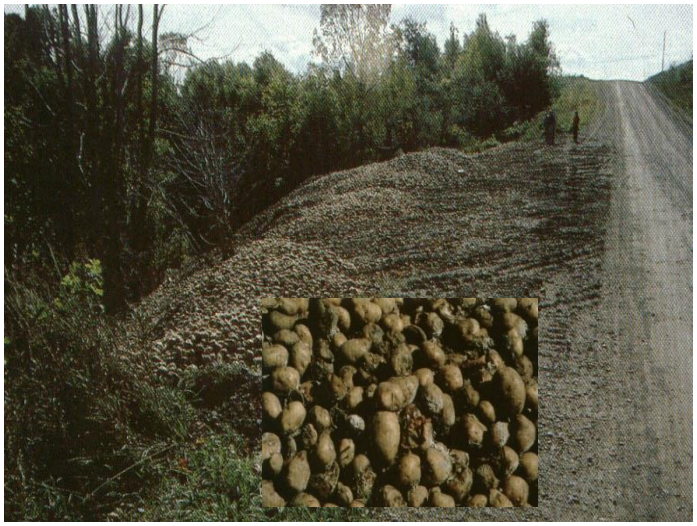
REQUEIMA DA BATATA: *Phytophthora infestans*

1845 – 46
Bélgica, Holanda, França, Inglaterra e Irlanda

<u>Irlanda:</u>
Mortes: 2 milhões
Emigrantes: 1,5 milhões
Pop.: 8,3 → 5,2 milhões



Anton deBary, 1853



Fry & Goodwin, 1997

O NASCIMENTO DA FITOPATOLOGIA

Requeima da batata na Europa nos anos de 1845

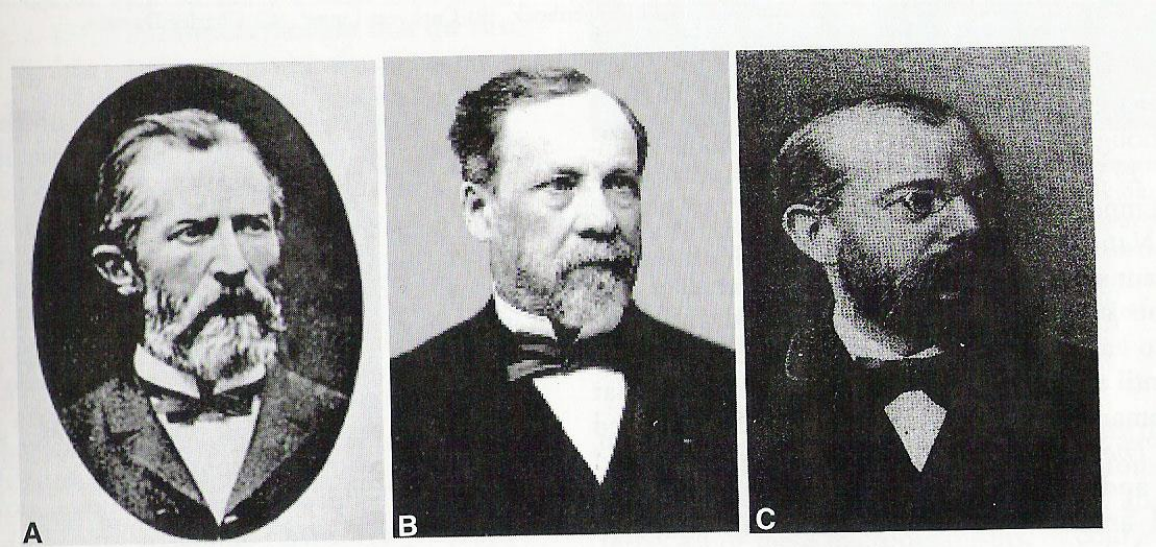


FIGURE 1-16 (A) Anton deBary. (B) Louis Pasteur. (C) Robert Koch.

A. Anton deBary comprovou cientificamente que *Phytophathora infestans* causava a requeima da batata (1853).

B. Pasteur derrubou a teoria da geração espontânea (1860).

C. Koch estabeleceu os Postulados de Koch (1881).

2. CONCEITO DE DOENÇA DE PLANTA

"Doença é o MAL FUNCIONAMENTO DE CÉLULAS E TECIDOS do hospedeiro (planta) que resulta da sua CONTÍNUA IRRITAÇÃO por um AGENTE PATOGÊNICO OU FATOR AMBIENTAL e que conduz ao desenvolvimento de SINTOMAS. O mal funcionamento pode resultar em dano parcial ou morte da planta ou de suas partes"

AGENTES CAUSAIS DE DOENÇAS EM PLANTAS

Bióticos = Patógenos
- Fungos
- Bactérias
- Fitoplasmas, espiroplasmas
- Vírus, Viróides
- Nematóides
- Protozoários

Bióticos = Plantas parasitas (erva-de-passarinho, cuscuta, etc)

Abióticos
- Baixa fertilidade
- Deficiência hídrica
- Toxemia de insetos
- Poluição do ar, etc

Irritação contínua vs Irritação momentânea = Doença vs Injúria

(Ex: geada, dano de lagarta, etc).

Quando a planta está doente?

Processos Fisiológicos (esquerda)

vs

Doenças (direita)

G.N. Agrios, 2005

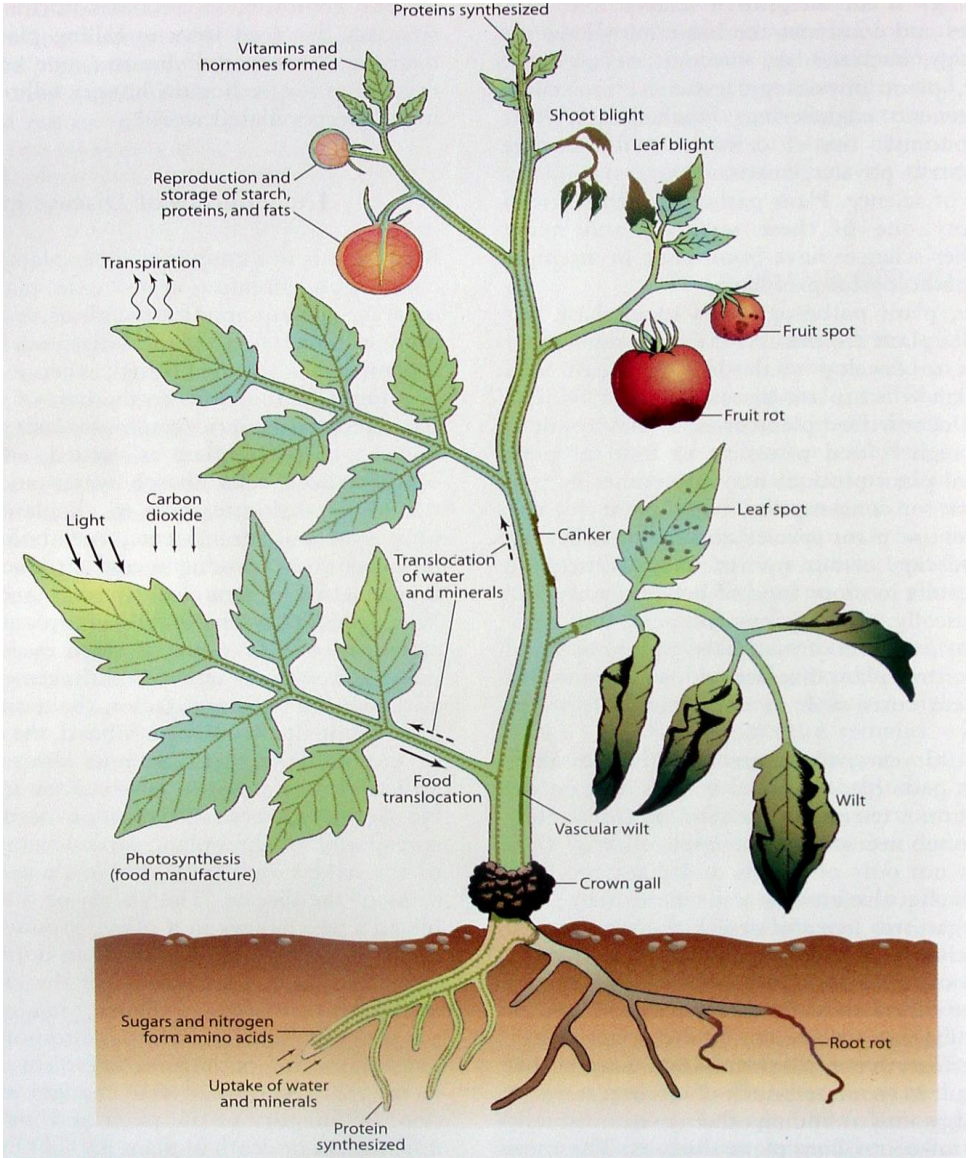


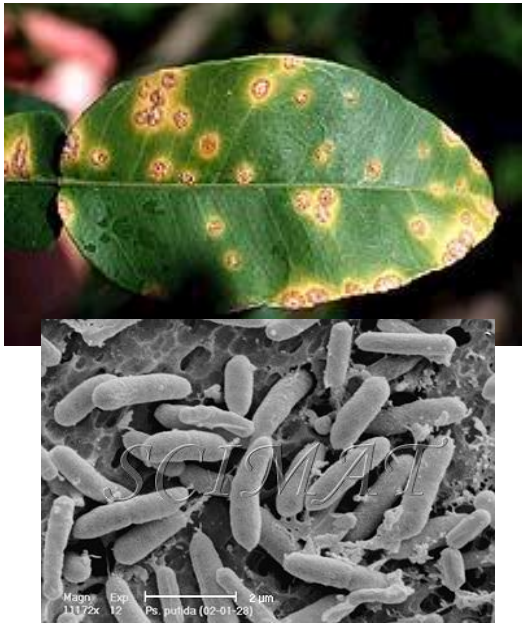
FIGURE 1-1 Schematic representation of the basic functions in a plant (left) and of the kinds of interference with these functions (right) caused by some common types of plant diseases.

SINTOMAS E SINAIS

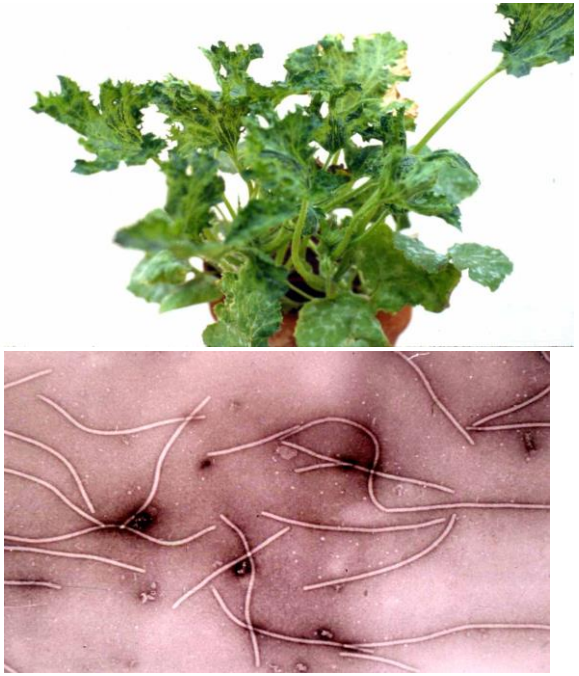
Sintomas: exteriorização da doença

Sinais: o próprio patógeno ou uma de suas estruturas

Vassoura de bruxa do cacaueiro



Cancro cítrico



Mosaico da abobrinha

3 - IMPORTÂNCIA DAS DOENÇAS DE PLANTAS

DANOS CAUSADOS POR DOENÇAS DE PLANTAS

1. Produção: quantitativa e qualitativa
2. Produtor: controle e receita
3. Comunidade rural
4. Consumidor
5. Estado
6. Ambiente

EPIDEMIAS FAMOSAS

A. Requeima da batata, Europa: século 19

B. Mosaico da cana-de-açúcar: década de 20

C. Tristeza dos citros: década de 30

D. Cancro cítrico: décadas de 60 -70 e atualmente

E. Mosaico do mamoeiro em SP: década de 70

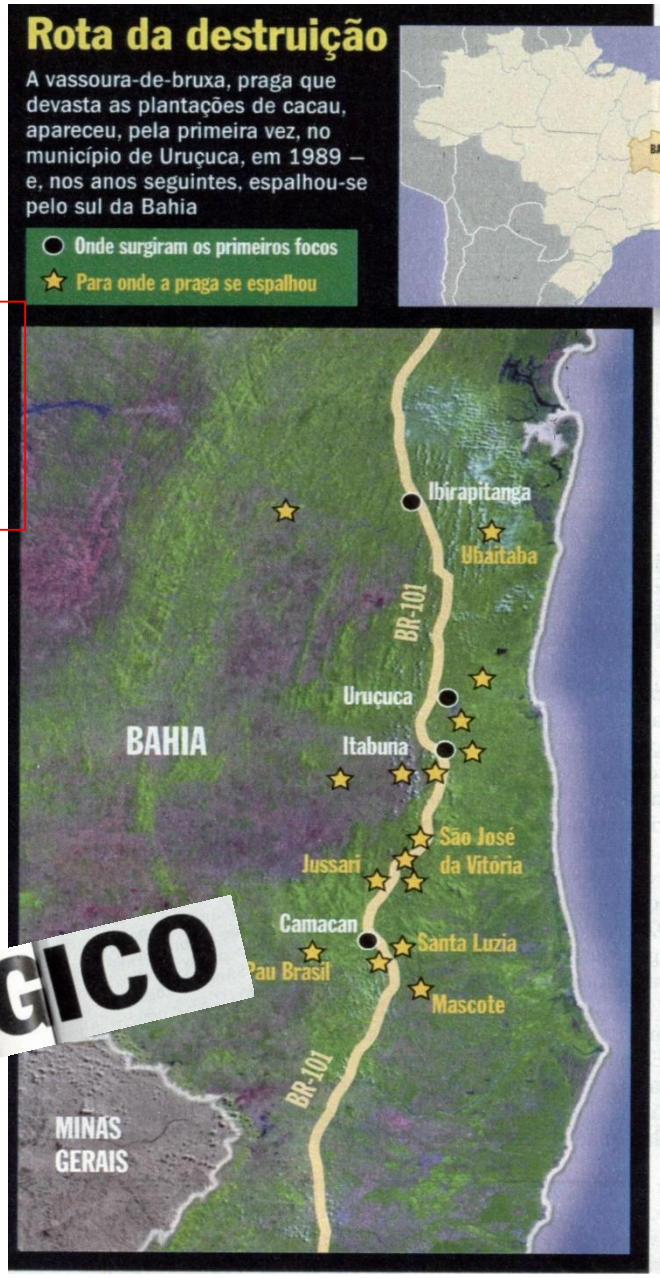
F. Vassoura de bruxa do cacaueiro: década de 90

VASSOURA-DE-BRUXA DO CACAUEIRO

Moniliophthora perniciosa

- Descoberta no Suriname em 1885
- Já ocorria no Amazonas
- Chegou na Bahia em 1989

TERRORISMO BIOLÓGICO ??



VASSOURA-DE-BRUXA DO CACAUEIRO
Moniliophthora perniciosa

Vassoura de almofada floral

Bowers et al., 2001

Vassoura vegetativa

Fruto mumificado basidiocarpos

VASSOURA-DE-BRUXA DO CACAUEIRO
Moniliophthora perniciosa

DANOS

	Antes da vassoura	Depois da vassoura
BRASIL →	2º produtor mundial	6º produtor mundial (atual)
BAHIA	95% produção nacional 20% produção mundial ~350 mil ton./ano 300 mil empregos diretos	~250 mil ton./ano 90 mil empregos diretos 250 mil desempregados

VASSOURA-DE-BRUXA DO CACAUEIRO
Moniliophthora perniciosa

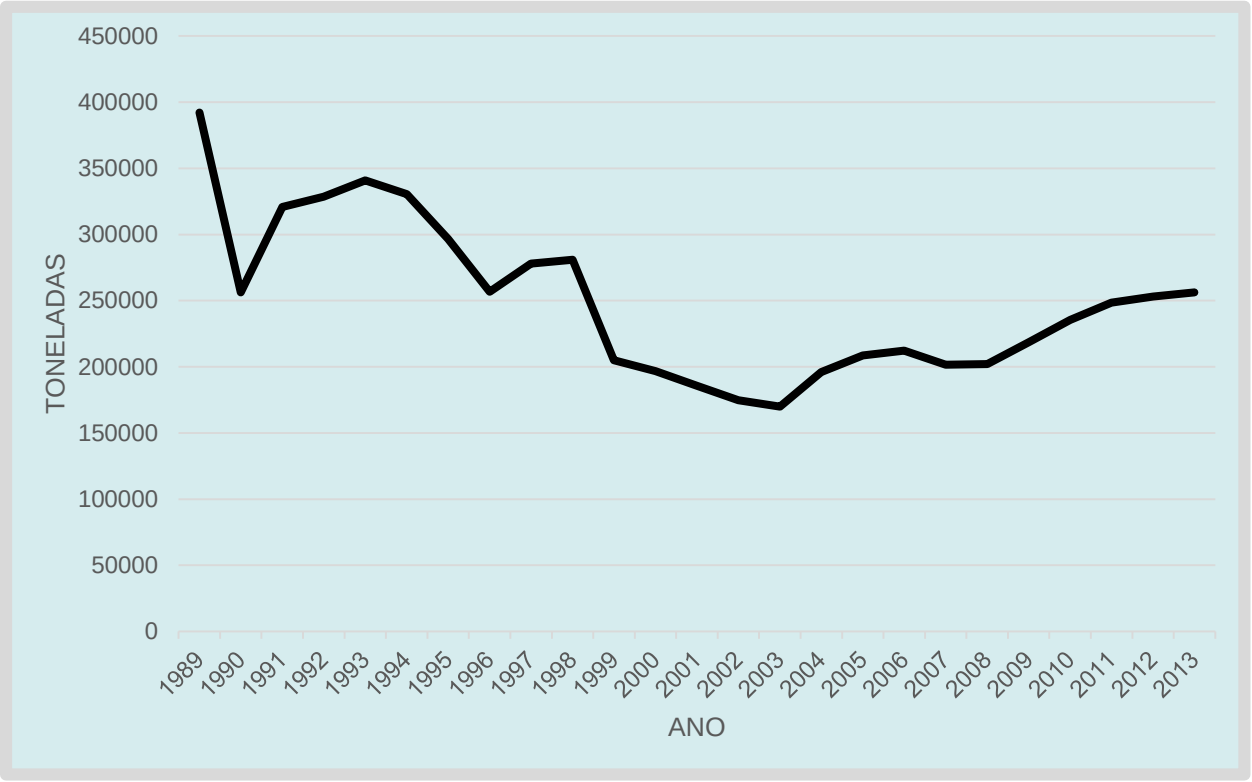
Desastre socio-econômico:

- **Fechamento de fazendas**
- **Queda no preço da terra**
- **Êxodo rural**
- **Camacan perdeu 30% população**

Controle: MANEJO INTEGRADO

- **Terapia: remoção e destruição de partes afetadas**
- **Fungicidas protetores a base de cobre**
- **Resistência genética**
- **Controle biológico com *Cladobotryum amazoneses* e *Trichoderma polysporum* (TRICOVAB)**

Vassoura de bruxa: 1989
Produção: 1989 – 2013



Produção de cacau em 2013, toneladas

Costa do Marfim	1.448.992
Indonésia	777.500
Gana	835.466
Nigéria	367.000
Camarão	275.000
Brasil	256.186
Equador	128.466

FAOSTAT, 2016

DOENÇAS DE IMPORTÂNCIA ATUAL

A. Cancro cítrico (1997)

B. Sigatoka negra da bananeira (1998)
(*Mycosphaerella fijiensis*)

C. Morte súbita dos citros (1999)

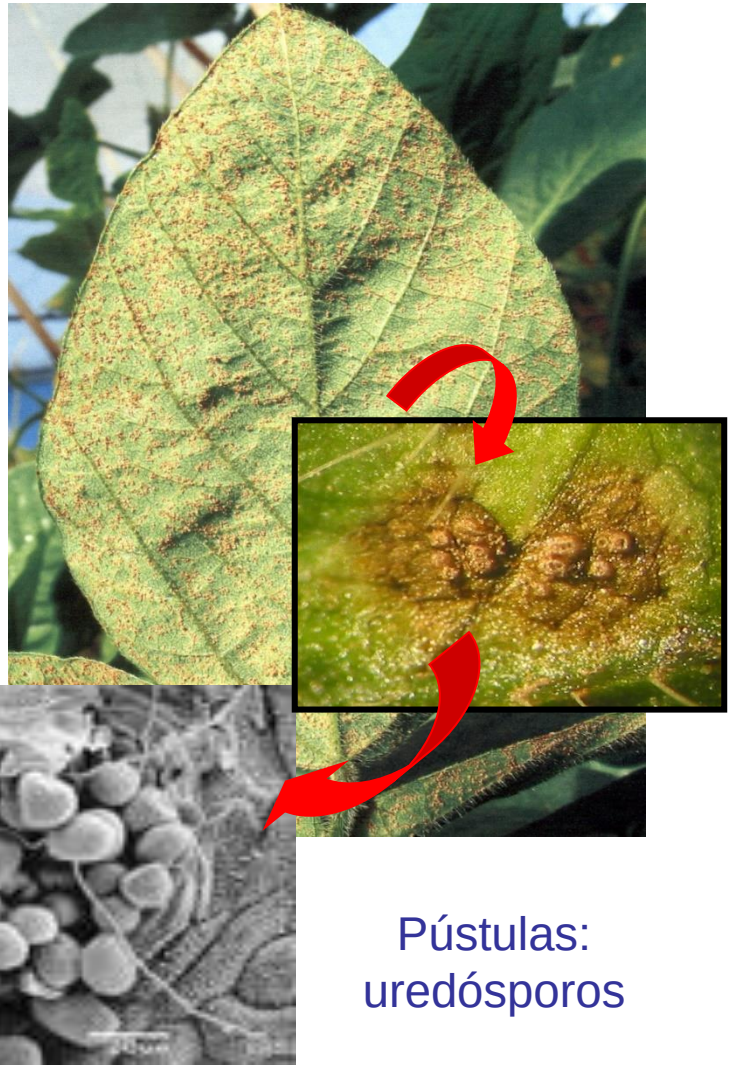
D. Ferrugem Asiática da soja (2001)
(*Phakopsora pachyrhizi*)

E. “Greening” dos citros (2004)
(“Huanglongbing” - HLB)

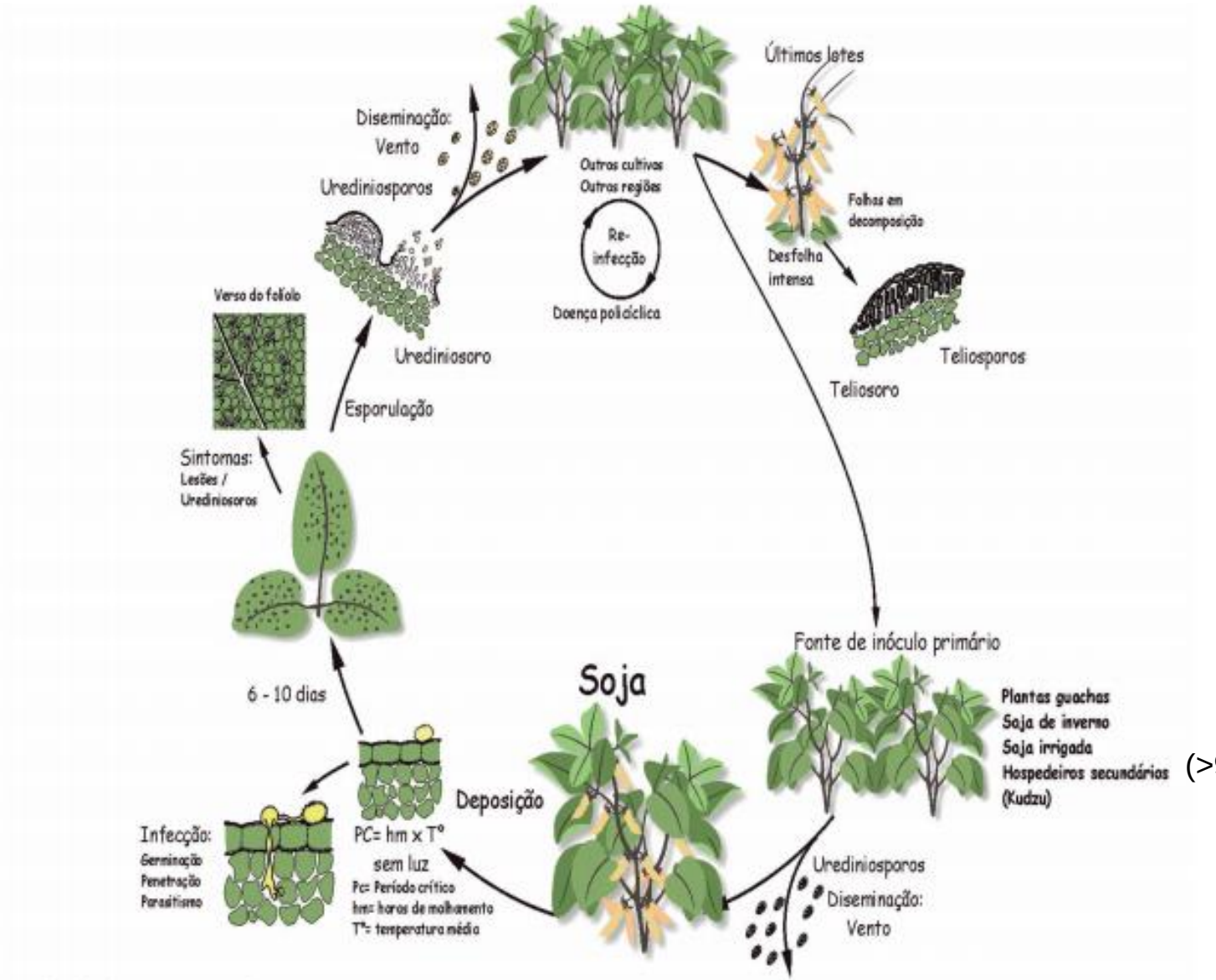
F. Leprose dos citros

FERRUGEM ASIÁTICA DA SOJA

Fungo Basidiomiceto
Phakopsora pachyrhizi
Maio de 2001, PR, Brasil



Pústulas:
uredósporos



Ciclo da ferrugem da soja

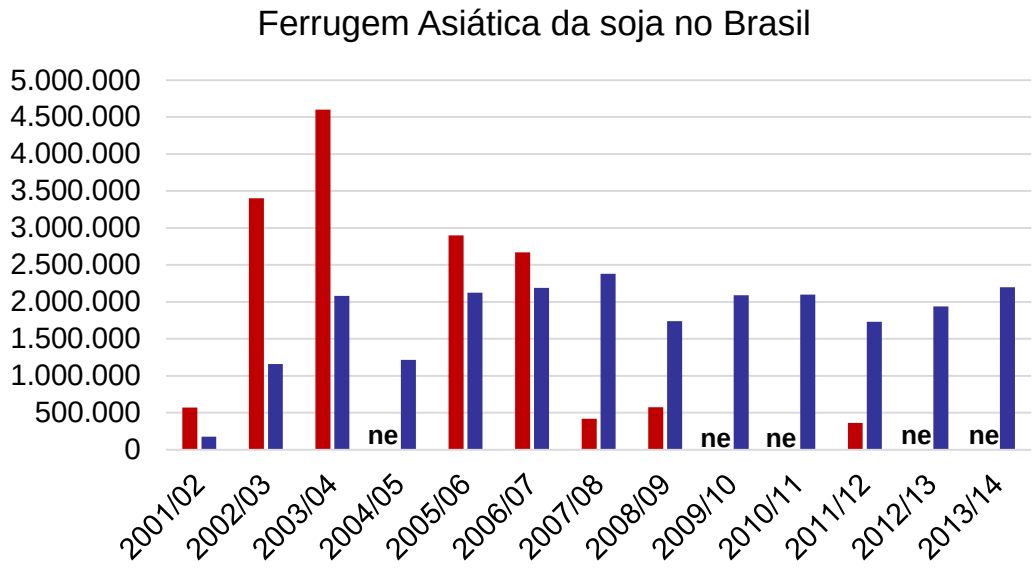
(Phakopsora pachyrhizi)

Fonte : E.M. REIS - M.A. CARMONA

Figura 5. Ciclo biológico da ferrugem asiática da soja causada por *Phakopsora pachyrhizi* (Reis e Carmona, 2005 citado por Reis *et al.*, 2006a).

(>90 espécies)

Fiallos, 2011

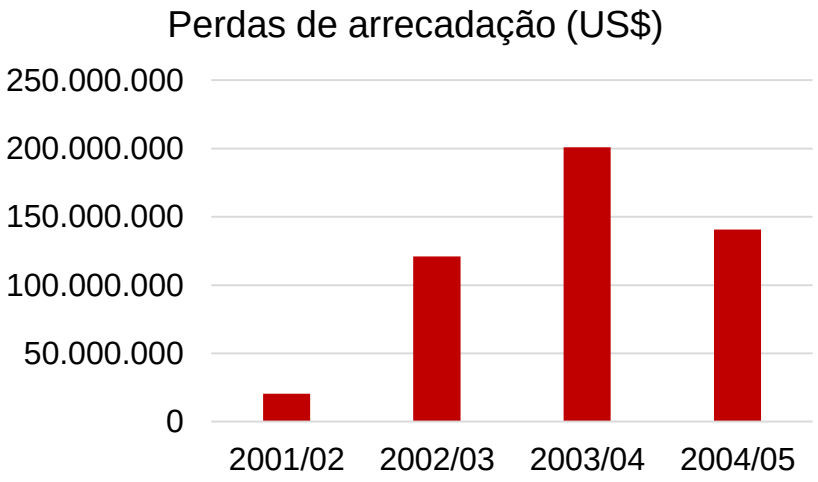


Godoy et al. Pesq. Agropec. Bras. (2016)

Fungicidas para o controle da ferrugem

2002: 5

2015: 117



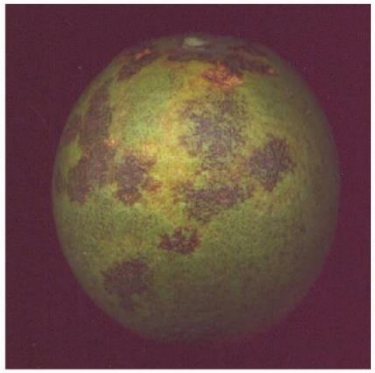
J. T. Yorinori, Visão Agrícola, 2006

Outras práticas de manejo da doença:

- Vazio sanitário 60-90 dias (2007)

- Uso de variedades resistentes (2009)

LEPROSE DOS CITROS



Citrus leprosis virus (CiLV)

Vetor: *Bravipalpus phoenecis*

Danos: queda de folhas e frutos; morte de ramos. Morte da planta em 2 – 3 anos

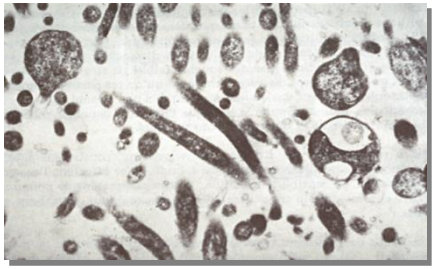
Controle: acaricidas
~80 milhões de dólares/ano

E. W. Kitajima

“GREENING” DOS CITROS (“Huanglongbing” – HLB)

Primeira constataçao 03/2004

(*Candidatus* Liberibacter asiaticus
Ca. L. americanus)



Psilídeo (*Diaphorina citri*)

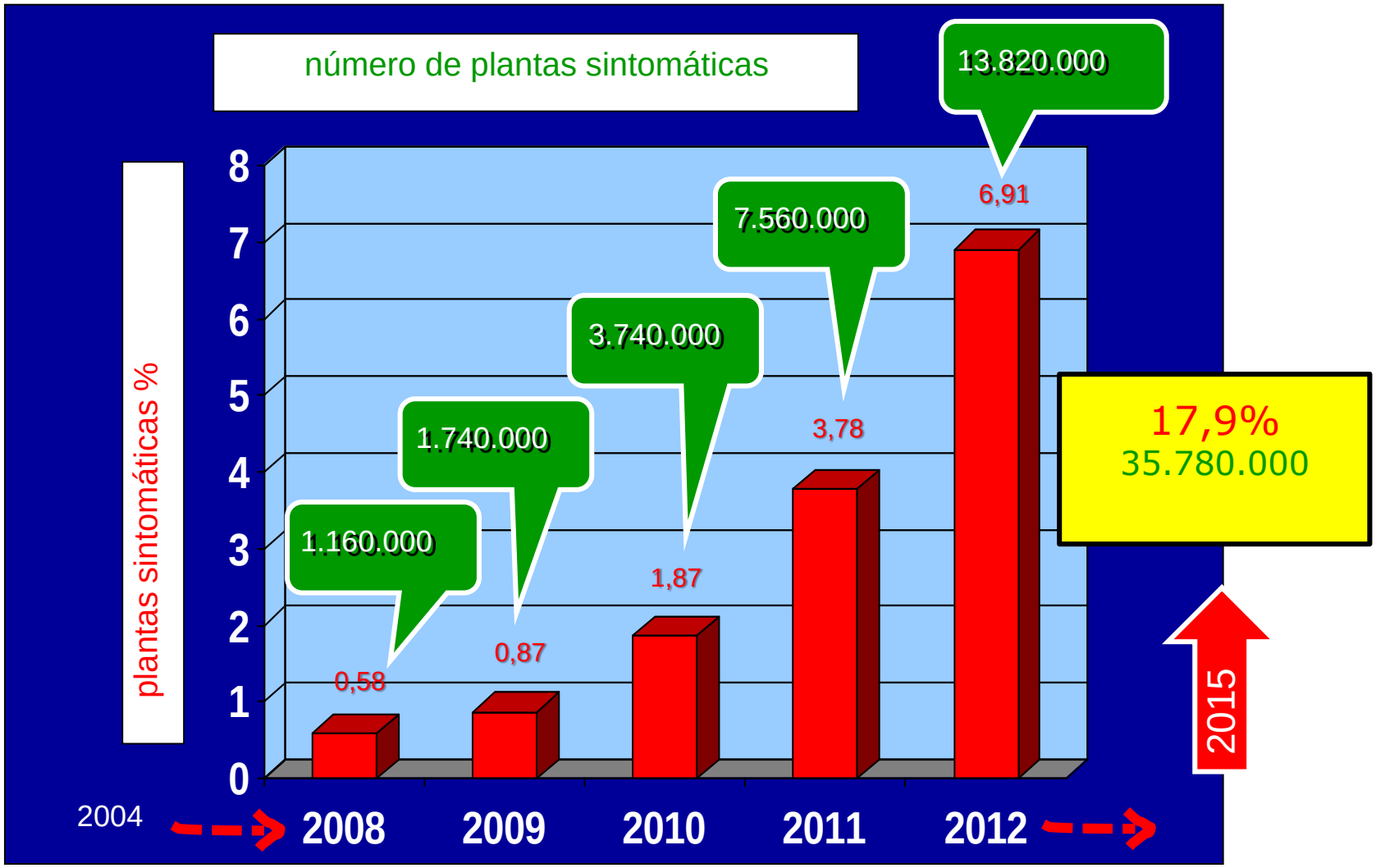
NO BRASIL DESDE 1942

(Murta = *M. paniculata*)

Fontes de inóculo:
Pomares abandonados
***Murraya paniculata* (murta)**

Persistente no vetor

HUANGLONGBING
SITUAÇÃO ATUAL EM SÃO PAULO



FUNDECITRUS
FUNDO DE DEFESA DA CITRICULTURA

HUANGLONGBING
SITUAÇÃO ATUAL NA FLÓRIDA

80% DE INFECÇÃO

SINGERMAN & USECHE (2015)

DESDE 2007:

PREJUIZOS DA ORDEM DE US$7.8 BILHÕES
REDUÇÃO DA ÁREA PLANTADA EM 64.880 ha
7.513 DESEMPREGADOS

AINDA MAIS:

PRODUÇÃO 2015-16: 74 MILHÕES DE CAIXAS
A MENOR DESDE 1963/1964

PREVISÃO PARA 2026: 27 MILHÕES DE CAIXAS
82% MENOR QUE EM 2005: 150 MILHÕES

MÍNIMO PARA MANTER INDÚSTRIA: 50-60 MILHÕES

PERDA PROVÁVEL EM MAIS 5 ANOS:
TODA A INDÚSTRIA CITRÍCOLA

THE (ex) ORANGE STATE

MANEJO DO HLB

Utilização de mudas sadias

Controle químico do vetor

Erradicação de plantas sintomática

RECOMENDAÇÃO PARA LEITURA COMPLEMENTAR

Manual de Fitopatologia, Vol. 1

Terceira Edição, 1995: páginas 2 – 43

OU

Quarta Edição, 2011, páginas 3 - 44