

SANIDADE DE MATERIAIS DE PROPAGAÇÃO DE PLANTAS: IMPORTÂNCIA DO INÓCULO INICIAL DE DOENÇAS

José Otávio Menten
Maria H.D. Moraes

21/03/2017

CONTEÚDO

- 1. ASSOCIAÇÃO DE MATERIAIS DE PROPAGAÇÃO DE PLANTAS COM MICRORGANISMOS**
- 2. PATÓGENOS ASSOCIADOS A MATERIAIS DE PROPAGAÇÃO DE PLANTAS**
- 3. ESTABELECIMENTO DE PATÓGENOS EM MATERIAIS DE PROPAGAÇÃO DE PLANTAS**
- 4. IMPORTÂNCIA DO MATERIAL DE PROPAGAÇÃO DE PLANTAS TRANSPORTANDO PATÓGENOS NA OCORRÊNCIA, SEVERIDADE E DANOS CAUSADOS POR DOENÇAS**

MATERIAIS DE PROPAGAÇÃO DE PLANTAS

SEMENTES → ORIGEM SEXUADA

MUDAS* → ORIGEM ASSEXUADA (E SEXUADA)

MUDAS → DE SEMENTES (ENXERTADAS/PÉS FRANCOS)
→ VEGETATIVA

TOLETES

BORBULHAS

* MATRIZES E BORBULHAS

INSUMO → REGULAMENTAÇÃO → CERTIFICAÇÃO/PADRÕES

ASSOCIAÇÃO DE MATERIAIS DE PROPAGAÇÃO DE PLANTAS COM MICRORGANISMOS

▪ TIPOS DE RELAÇÕES

saprófitas → epifíticas

endofíticas (endófitos)

(Fito)patógenos



CAUSAM DANOS → DOENÇAS

ASSOCIAÇÃO DE MATERIAIS DE PROPAGAÇÃO DE PLANTAS COM MICRORGANISMOS

▪ TIPOS DE ASSOCIAÇÕES

✓ INTERNOS → INFECÇÃO

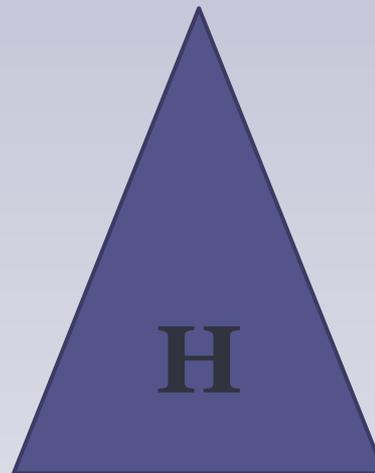
✓ SUPERFICIAIS → CONTAMINAÇÃO

✓ ACOMPANHANTES → CONTAMINAÇÃO CONCOMITANTE
INFESTAÇÃO

PATÓGENOS ASSOCIADOS A MATERIAIS DE PROPAGAÇÃO DE PLANTAS



HOSPEDEIRO



PATÓGENO



AMBIENTE

DOENÇAS DE PLANTAS

Planta Doente: não é capaz de manter a competência funcional plena

➤ Interferência negativa em processos fisiológicos

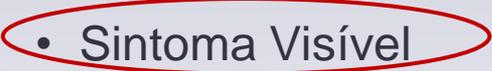
- 
- Absorção de água e nutrientes
 - Transporte de água e nutrientes
 - Síntese de alimento
 - Utilização de alimento

➤ Processo Contínuo

➤ Conotação Ampla

- 
- Agentes infecciosos
 - Nutrição
 - Fatores ambientais
 - Insetos

➤ Aspecto Prático

- 
- 
- Sintoma Visível
 - Dano Econômico

DOENÇAS DE PLANTAS

DOENÇAS

*** INFECCIOSAS/ BIÓTICAS**

*** NÃO INFECCIOSAS/ ABIÓTICAS**

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

DOENÇAS DE PLANTAS

* INFECCIOSAS/ BIÓTICAS

Fungos

Bactérias

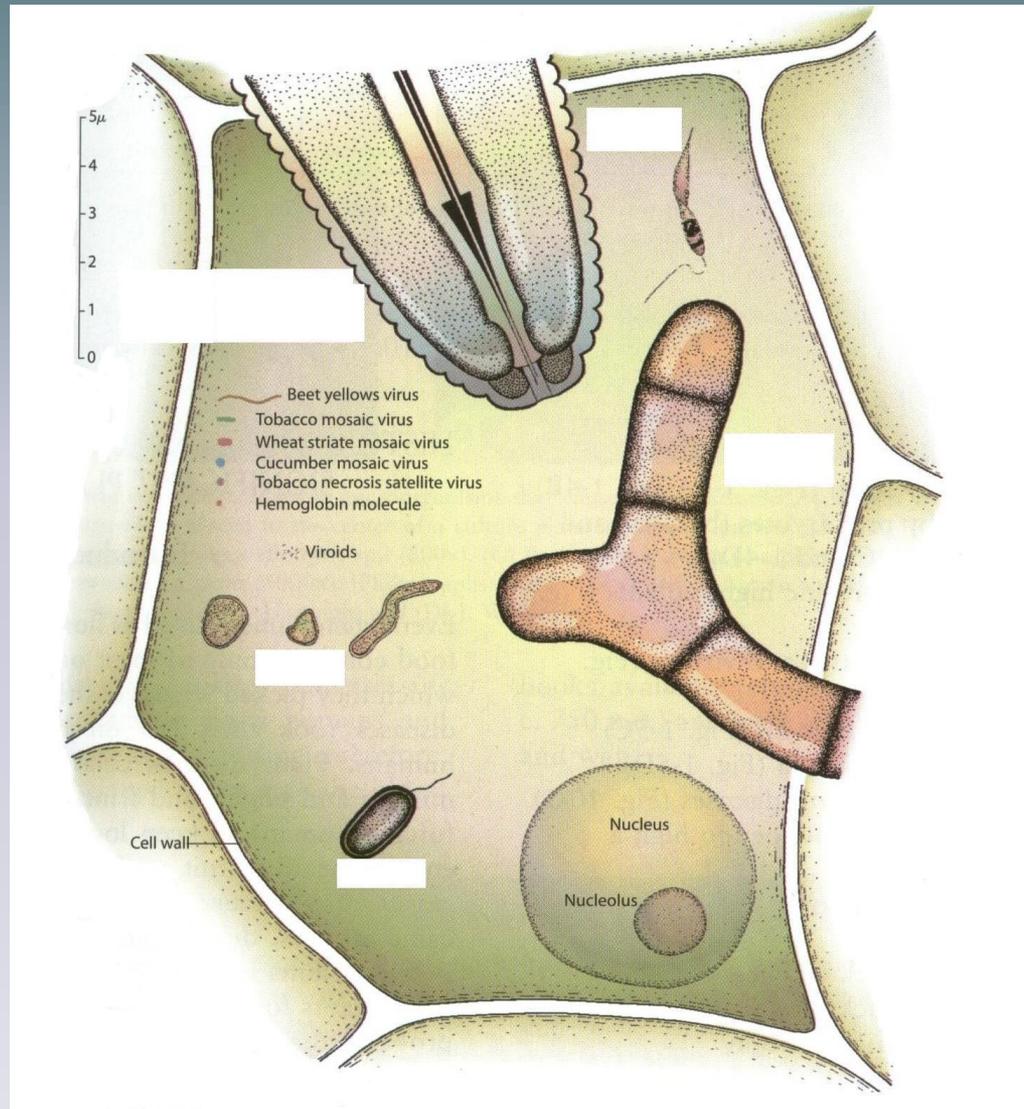
Vírus

Protozoários

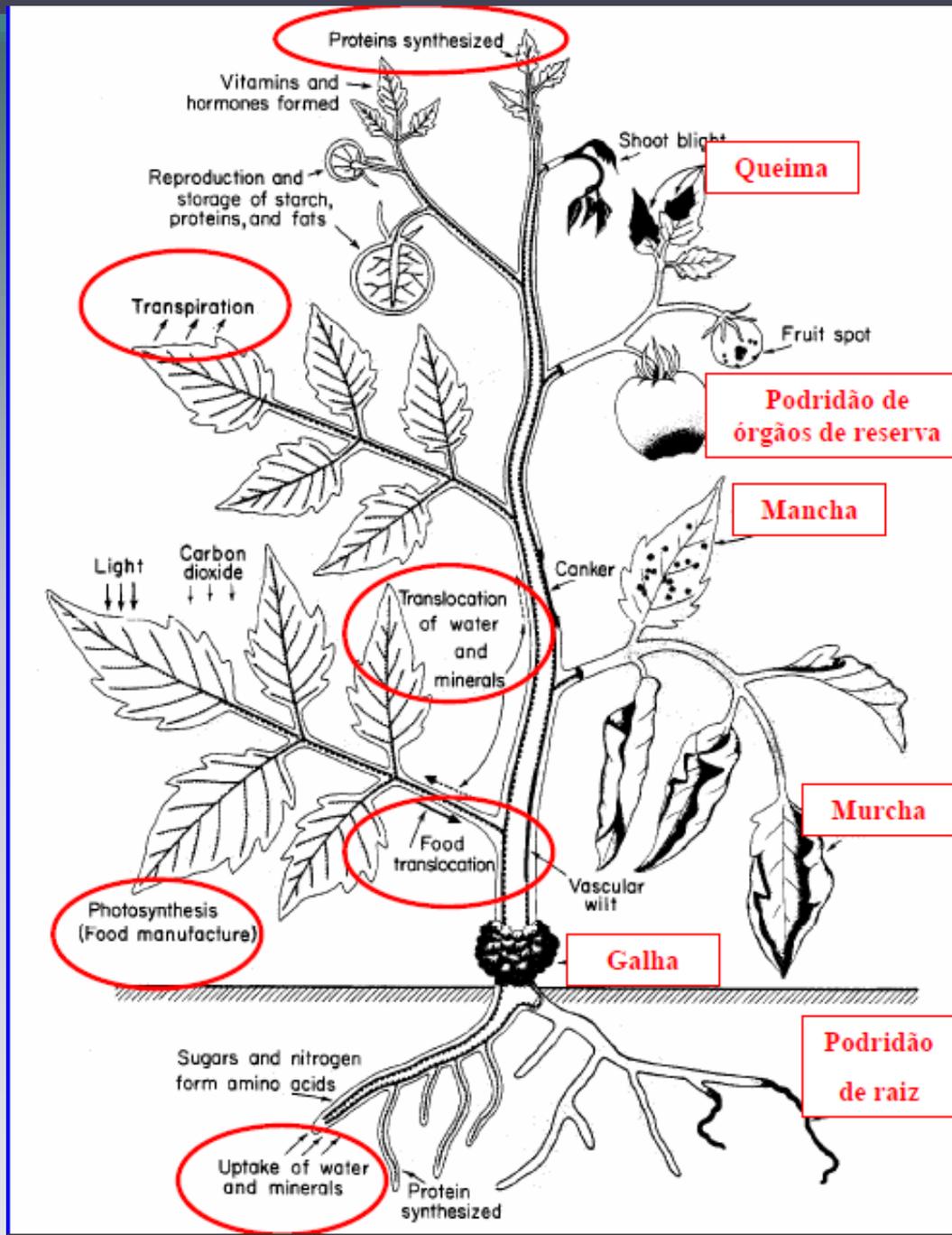
Nematóides

Fitoplasmas/ Espiroplasma

AGENTES CAUSAIS DE DOENÇAS



Processo fisiológico interferido



Tipos de Doenças

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

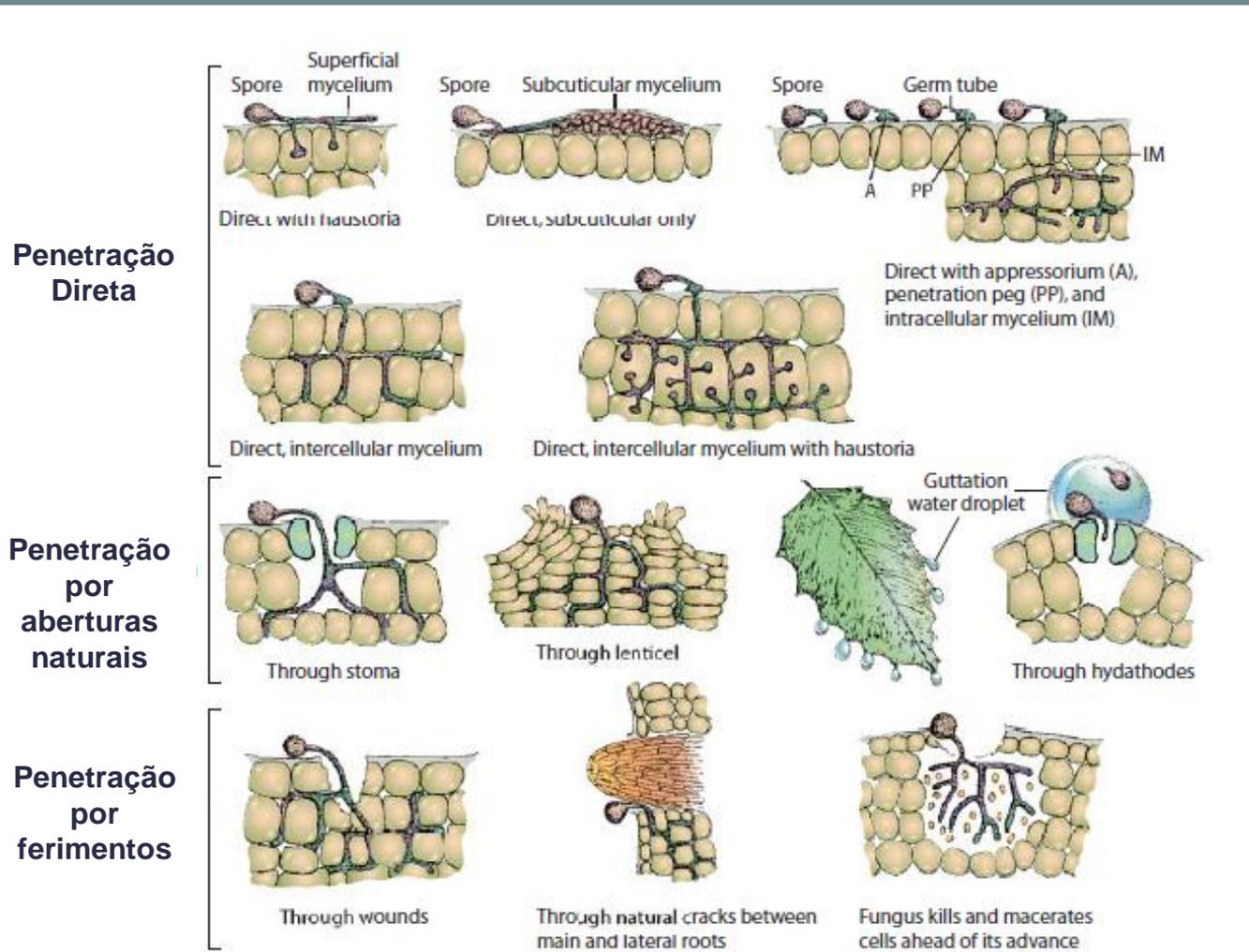
ESTABELECIMENTO DE PATÓGENOS EM MATERIAIS DE PROPAGAÇÃO DE PLANTAS

INFECÇÃO



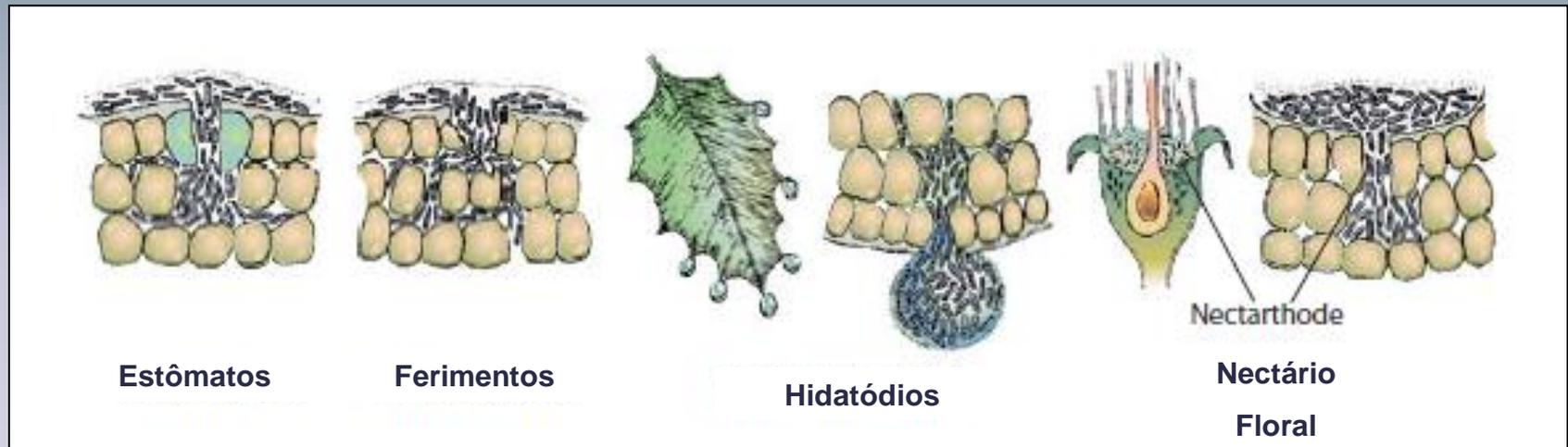
**TRANSMISSÃO DO AMBIENTE OU DA “PLANTA-MÃE” PARA O
MATERIAL DE PROPAGAÇÃO**

INFEÇÃO



Meios de penetração de fungos (Agrios, 2005)

INFEÇÃO

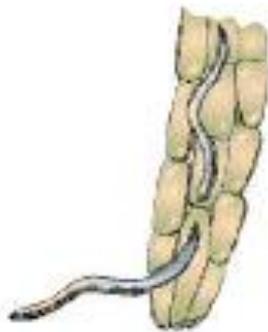


Meios de penetração de bactérias (Agrios, 2005)

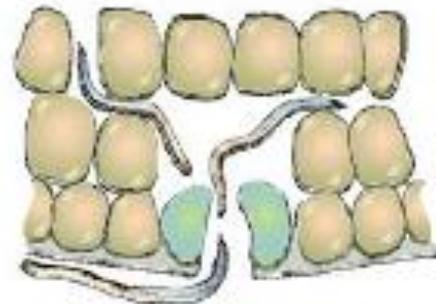
INFECÇÃO



Penetração Direta
Nematóides Ectoparasitas



Penetração Direta
Nematóides Endoparasitas



Penetração através de estômatos
Nematóides Endoparasitas

Meios de penetração de nematóides (Agrios, 2005)

APÓS A INFECÇÃO



COLONIZAÇÃO → SINTOMAS

COLONIZAÇÃO ASSINTOMÁTICA → DORMENTE/LATENTE



**MATERIAIS DE
PROPAGAÇÃO**

DOENÇAS DE PLANTAS

ASPECTOS CLÍNICO, PRÁTICO OU APLICADO DAS DOENÇAS

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

Rendimento

Qualidade

SINTOMAS



Exteriorização da
Doença



X

SINAIS



Estruturas ou Produtos
do Patógeno associados
aos Sintomas





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

DOENÇAS DESCONHECIDAS/ NÃO DESCRITAS

- Postulados de Koch

Associação constante P-H

Isolamento de patógenos

Inoculação e reprodução dos sintomas

Reisolamento patógeno

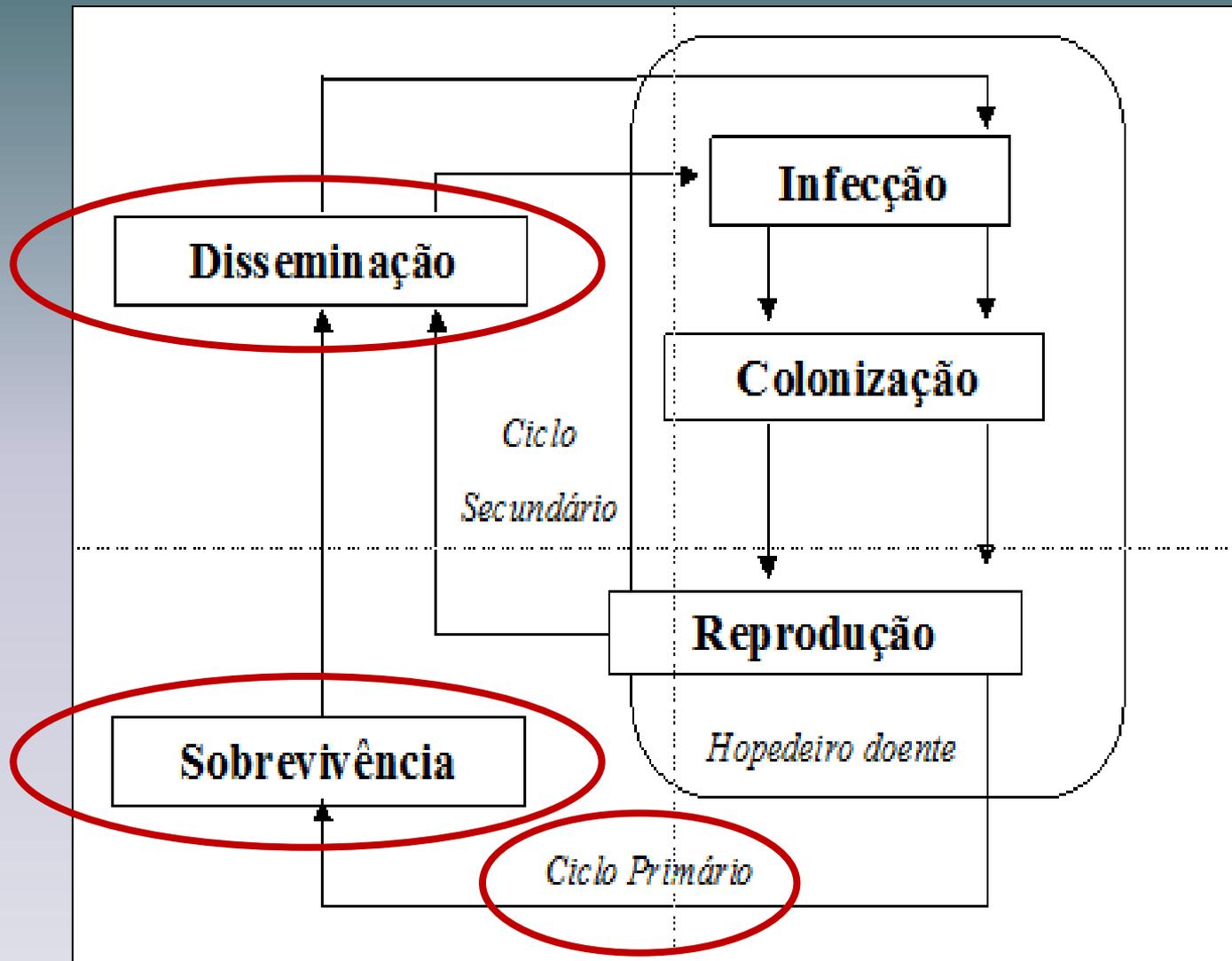
DOENÇAS ASSINTOMÁTICAS

- Indexação/ plantas indicadoras



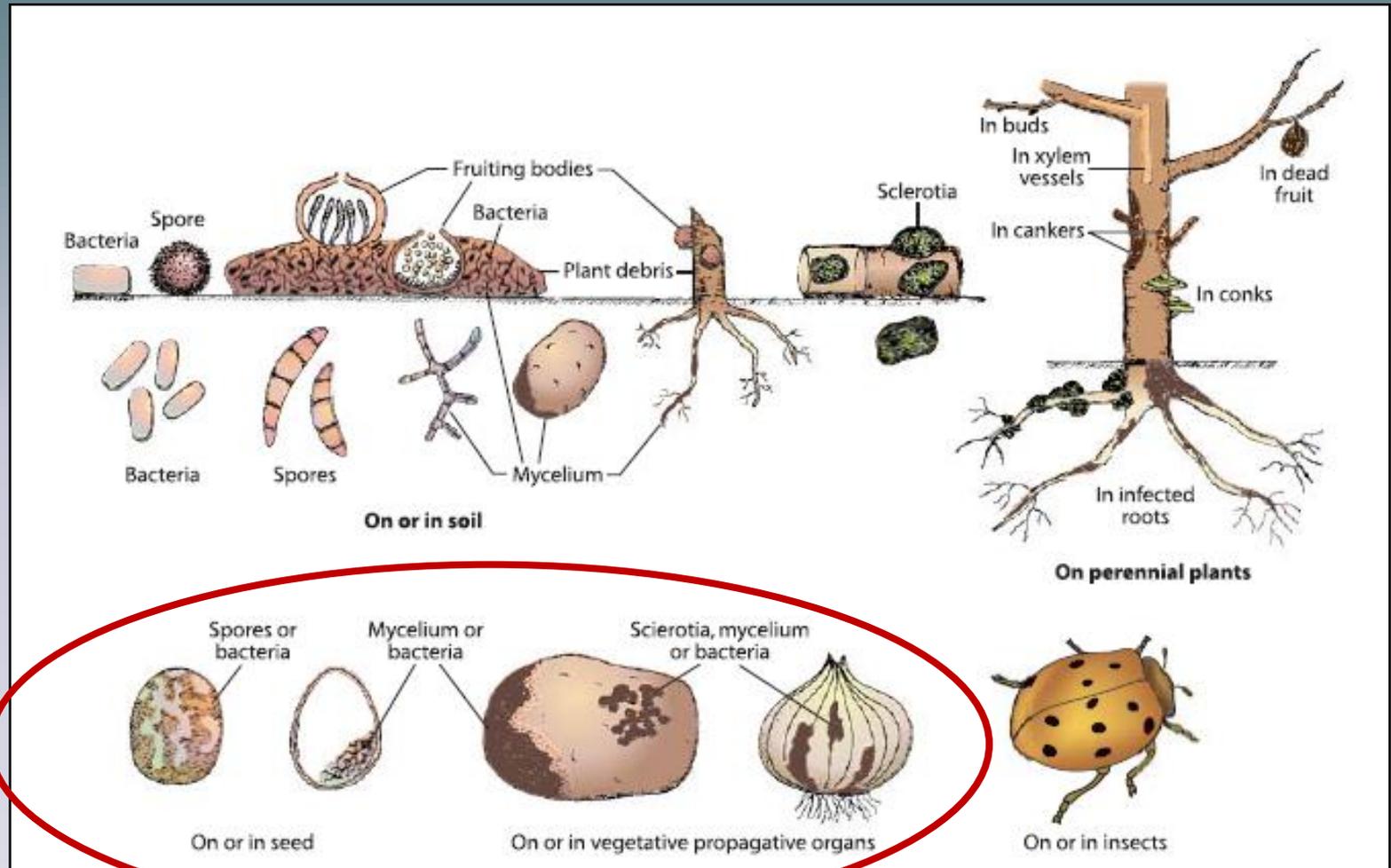
**IMPORTÂNCIA DO MATERIAL DE PROPAGAÇÃO DE PLANTAS
TRANSPORTANDO PATÓGENOS NA OCORRÊNCIA,
SEVERIDADE E DANOS CAUSADOS POR DOENÇAS**

CICLO DAS RELAÇÕES PATÓGENO-HOSPEDEIRO



PROCESSOS	SUBPROCESSOS	MECANISMOS	
Sobrevivência		Estruturas especializadas	
		Atividades saprofíticas	
		Plantas	
		Vetores	
Disseminação	Liberação	Ativa (ascósporos, balistósporos)	
		Passiva (vento, água, etc)	
	Dispersão	Ar	
		Água	
		Homem/ PLANTAS	
		Insetos	
	Deposição		Sedimentação
			Impacto
			Turbulência

SOBREVIVÊNCIA



Formas e local de sobrevivência de fungos e bactérias na entressafra (Agrios, 2005)

QUADRO 1. LONGEVIDADE MÁXIMA DE ALGUNS FITOPATÓGENOS EM SEMENTES DE PLANTAS CULTIVADAS EM CONDIÇÕES NORMAIS DE ARMAZENAMENTO (CONTINUA...)

PATÓGENO	HOSPEDEIRO (NOME COMUM)	LONGEVIDADE
1. FUNGOS		ANOS
<i>ALTERNARIA BRASSICICOLA</i>	BRÁSSICAS	8,0
<i>ALTERNARIA ZINNIAE</i>	ZINIA	7,0
<i>BOTRYTIS CINEREA</i>	DIVERSOS	3,0
<i>COLLETORICHUM GOSSYPII</i>	ALGODÃO	13,5
<i>DRECHSLERA ORYZAE</i>	ARROZ	4,0
<i>FUSARIUM VERTICILLIOIDES</i>	MILHO	8,0
<i>PEROOSPORA MANSHURICA</i>	SOJA	8,0
<i>PYRICULARIA ORYZAE</i>	ARROZ	4,0
<i>SCLEROTINIA SCLEROTIORUM</i>	DIVERSOS	7,0
<i>SEPTORIA NODORUM</i>	TRIGO	7,0
<i>TILLETIA CARIES</i>	TRIGO	18,0
<i>USTILAGO TRITICI</i>	TRIGO	5,0

QUADRO 1. LONGEVIDADE MÁXIMA DE ALGUNS FITOPATÓGENOS EM SEMENTES DE PLANTAS CULTIVADAS EM CONDIÇÕES NORMAIS DE ARMAZENAMENTO (CONTINUA...)

PATÓGENO	HOSPEDEIRO (NOME COMUM)	LONGEVIDADE
2. BACTÉRIAS		
		ANOS
<i>PSEUDOMONAS AXONOPODIS PV. GLYCINES</i>	SOJA	2,0
<i>PSEUDOMONAS SAVASTONOI PV. PHASEOLICOLA</i>	FEIJÃO	3,0
<i>XANTHOMONAS AXONOPODIS PV. PHASEOLI</i>	FEIJÃO	15,0
<i>XANTHOMONAS AXONOPODIS PV. MALVACEARUM</i>	ALGODÃO	4,5
<i>XANTHOMONAS ORYZAE PV. ORYZAE</i>	ARROZ	2,5
3. VÍRUS		
MOSAICO COMUM	FEIJÃO	30,0
MOSAICO COMUM DO FUMO	TOMATE	9,0
MOSAICO ESTRIADO	CEVADA	6,5
MOSAICO ESTRIADO DA CEVADA	TRIGO	3,0

QUADRO 1. LONGEVIDADE MÁXIMA DE ALGUNS FITOPATÓGENOS EM SEMENTES DE PLANTAS CULTIVADAS EM CONDIÇÕES NORMAIS DE ARMAZENAMENTO

PATÓGENO	HOSPEDEIRO (NOME COMUM)	LONGEVIDADE
4. NEMATÓIDES		ANOS
<i>ANGUINA TRITICI</i>	TRIGO	28,0
<i>APHELECHOIDES BASSEYI</i>	ARROZ	3,0
<i>DITYLENCHUS DIPSACI</i>	AVEIA	8,0

FONTE: NEERGAARD (1997)

DISSEMINAÇÃO

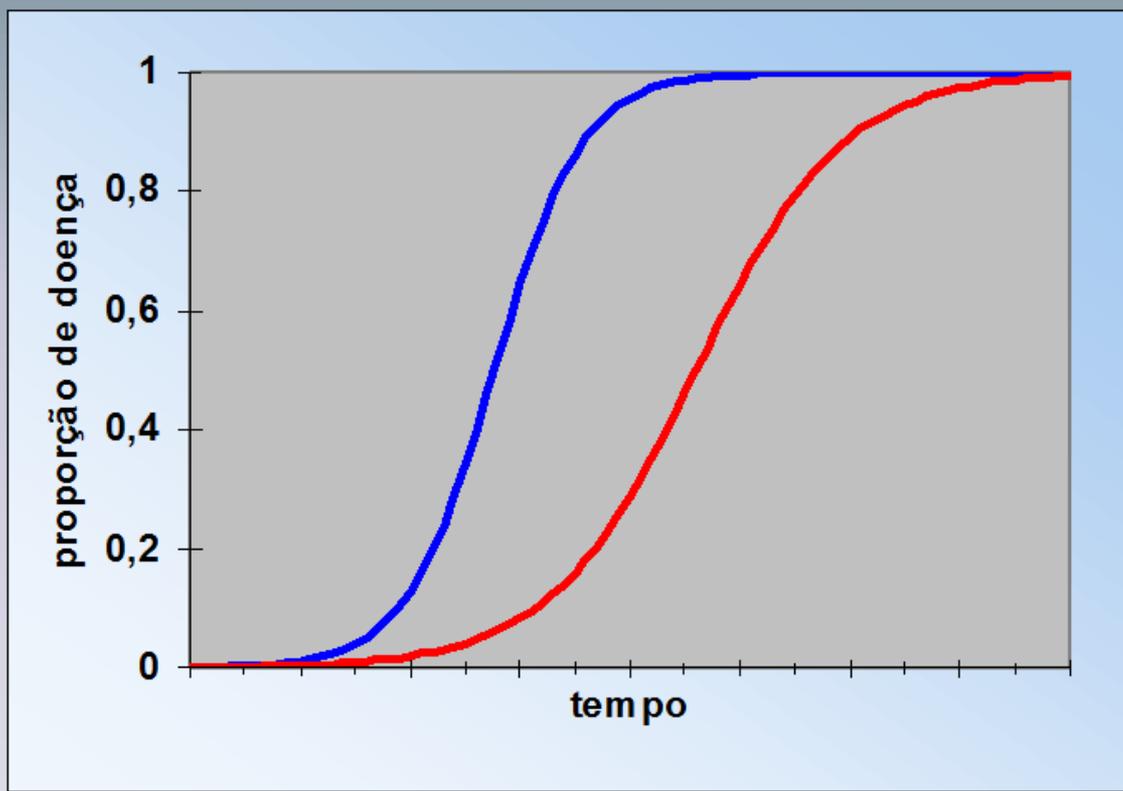
Processo responsável pelo incremento da doença

Subprocessos:

- **Liberação:** remoção do patógeno do local onde ele foi produzido.
- **Dispersão:** é o movimento, ou o transporte, do patógeno entre a liberação e sua deposição.
- **Deposição:** é o assentamento do patógeno sobre uma superfície.

MANEJO DE DOENÇAS DE PLANTAS

Curva de desenvolvimento de doenças infecciosas



MANEJO DE DOENÇAS DE PLANTAS

$$x = x_0 e^{rt}$$

x = quantidade de doença em um tempo qualquer

x_0 = inóculo inicial

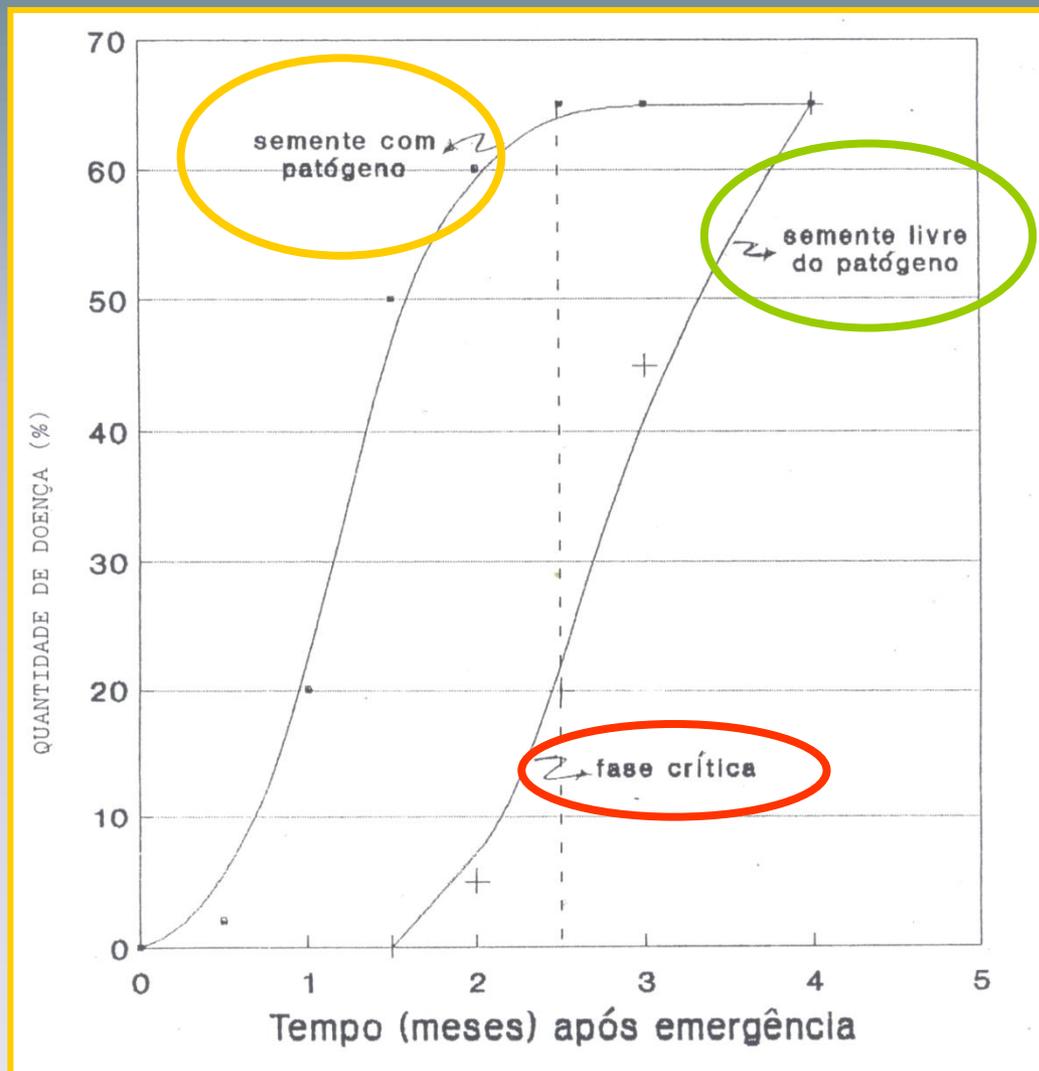
r = taxa de infecção

t = tempo

REDUÇÃO DA QUANTIDADE DE DOENÇA (x)

1. ELIMINAR OU REDUZIR O INÓCULO INICIAL OU ATRASAR O SEU APARECIMENTO;
2. DIMINUIR A TAXA DE DESENVOLVIMENTO DA DOENÇA;
3. ENCURTAR O PERÍODO DE EXPOSIÇÃO DA CULTURA AO PATÓGENO

EFEITO DA UTILIZAÇÃO DE MATERIAL DE PROPAGAÇÃO DE PLANTAS LIVRES DO PATÓGENO NO DESENVOLVIMENTO DA DOENÇA



**EFEITO DO TRANSPORTE DE *COLLETOTRICHUM*
LINDEMUTHIANUM PELAS SEMENTES DE ANTRACNOSE E NA
PRODUTIVIDADE DO FEIJOEIRO**

INCIDÊNCIA <i>COLLETOTRICHUM</i> SEMENTE (%)	PLANTAS INFECTADAS (%) - D.A.E.				RENDIMENTO (kg/ha)	DANOS (%)
	10	20	50	62		
0	0	0	16	100	628	-
3	17	19	67	100	127	80

FONTE: MENEZES, 1978

PRINCÍPIOS GERAIS DE MANEJO DE DOENÇAS DE PLANTAS

EXCLUSÃO

ERRADICAÇÃO

PROTEÇÃO

IMUNIZAÇÃO

TERAPIA

EVASÃO

REGULAÇÃO

EXISTEM DIVERSAS MEDIDAS DE MANEJO DE DOENÇAS DE PLANTAS INCLUÍDAS EM CADA PRINCÍPIO GERAL DE MANEJO

Relação entre princípios e medidas de manejo e seus efeitos predominantes sobre o patógeno (P), hospedeiro (H) ou ambiente (A) e sobre os parâmetros epidemiológicos x_0 , r ou t (Adaptado de Zadoks & Schein, 1979)

PRINCÍPIOS Medidas de Manejo	Efeito predominante sobre					
	P	H	A	x_0	r	t
EXCLUSÃO						
Sementes e mudas saudas	+			+		
Inspeção e certificação	+			+		
Quarentena	+			+		
Eliminação de vetores	+			+		
ERRADICAÇÃO						
Rotação de cultura	+			+		
<i>Roguing</i>	+			+		
Eliminação de hospedeiros alternativos	+			+		
Tratamento de sementes	+			+		
PROTEÇÃO						
Pulverização de partes aéreas		+				+
Tratamento de sementes		+				+
IMUNIZAÇÃO						
Resistência horizontal		+				+
Resistência vertical		+		+		
Variedade multilinha		+		+		+
Pré-imunização química e biológica		+		+		+

Relação entre princípios e medidas de manejo e seus efeitos predominantes sobre o patógeno (P), hospedeiro (H) ou ambiente (A) e sobre os parâmetros epidemiológicos x_0 , r ou t (Adaptado de Zadoks & Schein, 1979)

PRINCÍPIOS	Efeito predominante sobre						
	Medidas de Manejo	P	H	A	X_0	r	t
TERAPIA							
Quimioterapia			+		+		
Termoterapia			+		+		
Cirurgia			+		+		
EVASÃO							
Escolha da área geográfica		+		+	+	+	
Escolha do local de plantio		+		+	+	+	
Escolha da data de plantio				+			+
Plantio raso		+		+			+
Variedade precoce		+		+			+
REGULAÇÃO							
Modificação de práticas culturais				+		+	
Controle de insetos vetores				+		+	
Modificação do ambiente e nutrição				+		+	

IMPORTÂNCIA RELATIVA DO INÓCULO INICIAL EM MATERIAIS DE PROPAGAÇÃO DE PLANTAS

➤ ÚNICA VIA DE ESTABELECIMENTO DA DOENÇA → Carvão da Cevada (*Ustilago nuda*)

➤ PRINCIPAL VIA DE ESTABELECIMENTO DA DOENÇA:

- Patógenos de difícil sobrevivência na ausência do hospedeiro
- Patógenos de difícil disseminação pelo vento, água, insetos, máquinas e equipamentos



COLLETOTRICHUM, PHOMOPSIS, BIPOLARIS, DRESCHSLERA, BACTÉRIAS SEM VETORES, VÍRUS SEM VETORES, NEMATÓIDES

MATERIAIS DE PROPAGAÇÃO DE PLANTAS LIVRES DE PATÓGENOS E/OU ADEQUADAMENTE TRATADOS



REDUÇÃO/ELIMINAÇÃO DO X_0



SOBREVIVÊNCIA
DISSEMINAÇÃO



AUSÊNCIA DO PATÓGENO → DOENÇA NÃO OCORRE
ATRASO NO INÍCIO DA EPIDEMIA



AUSÊNCIA OU MENOR QUANTIDADE DE DOENÇA E DANO



OBRIGADO !
jomenten@usp.br