

# 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

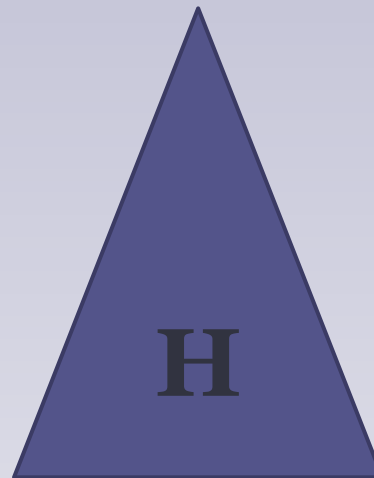
✓ SUPERFICIAIS → CONTAMINAÇÃO

✓ 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

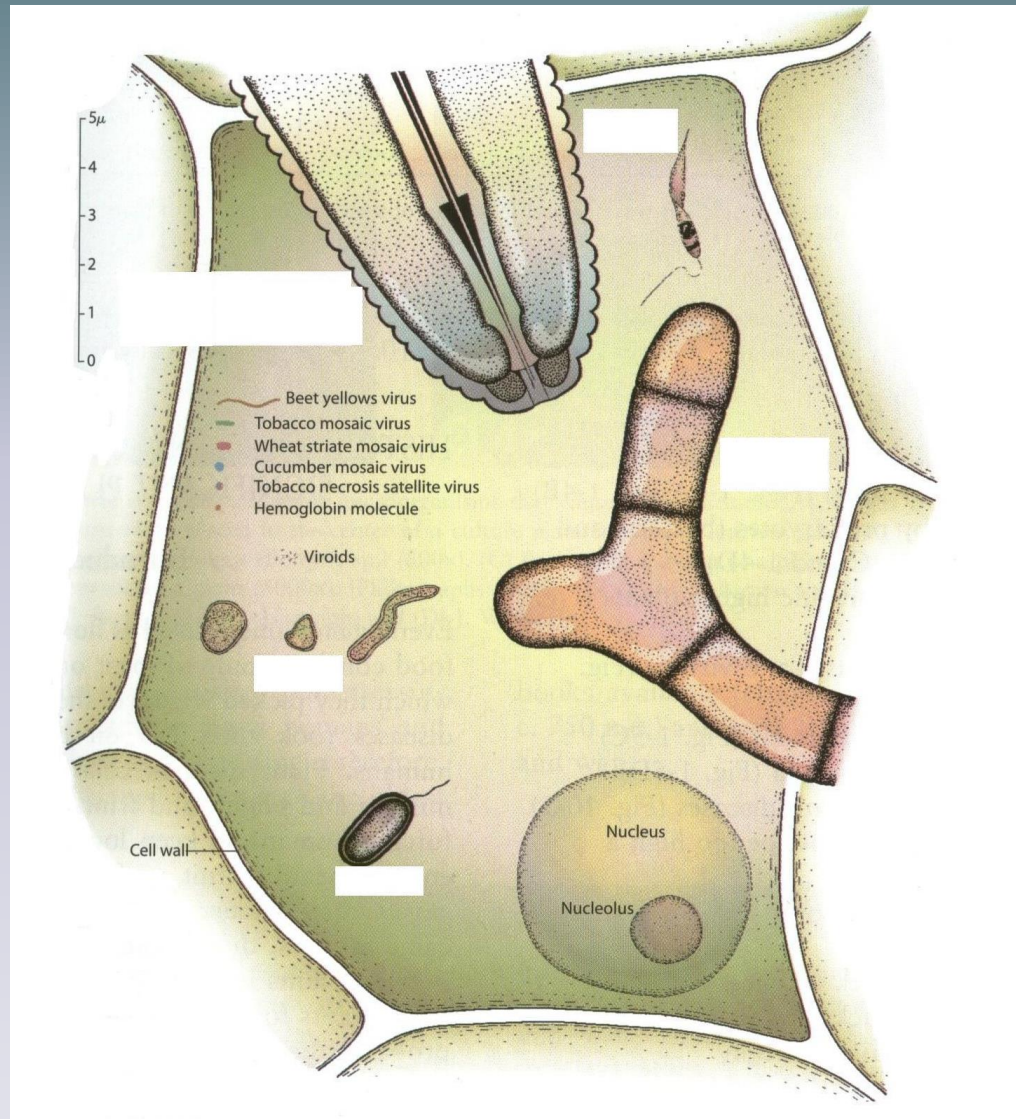
Vírus

Protozoários

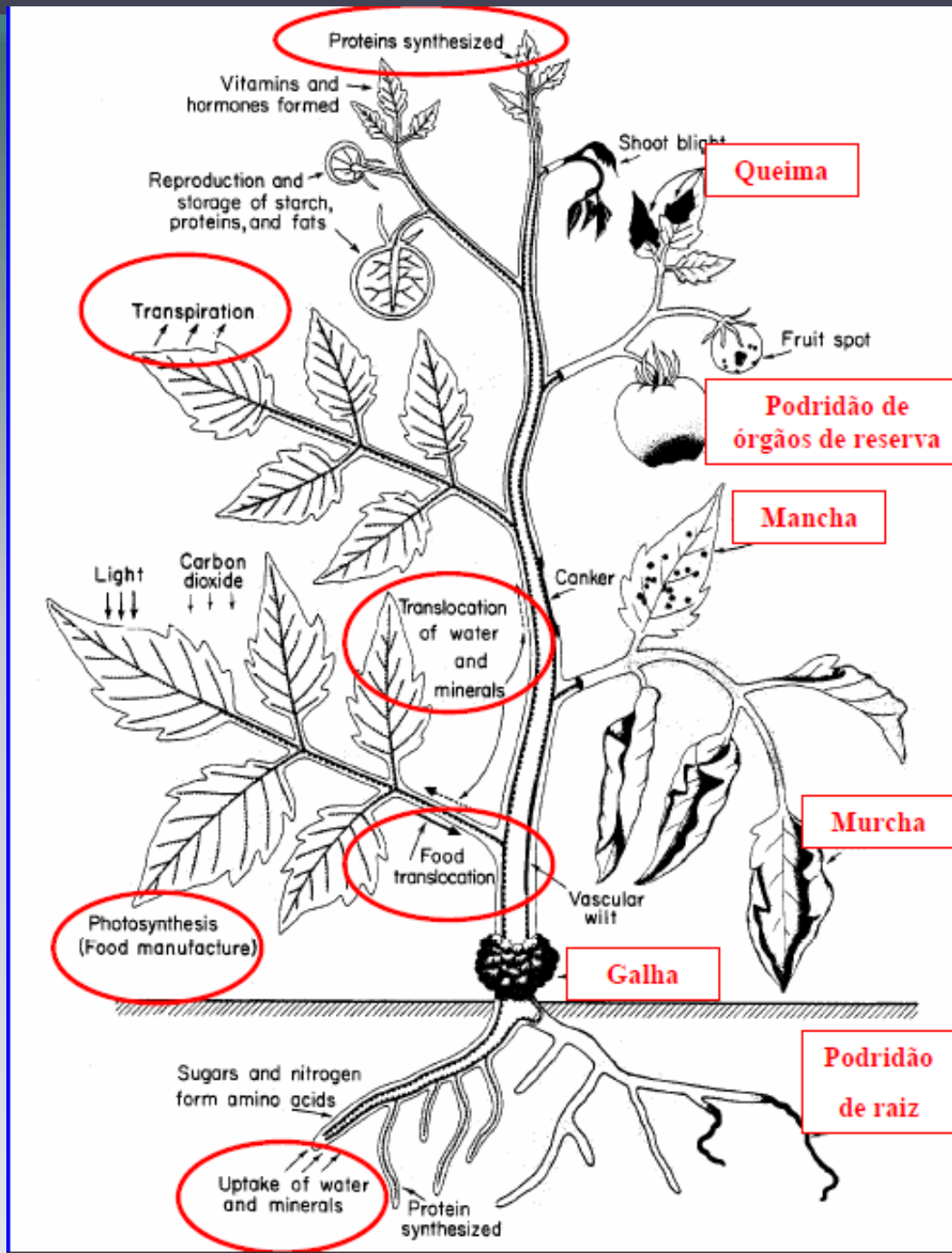
Nematóides

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**

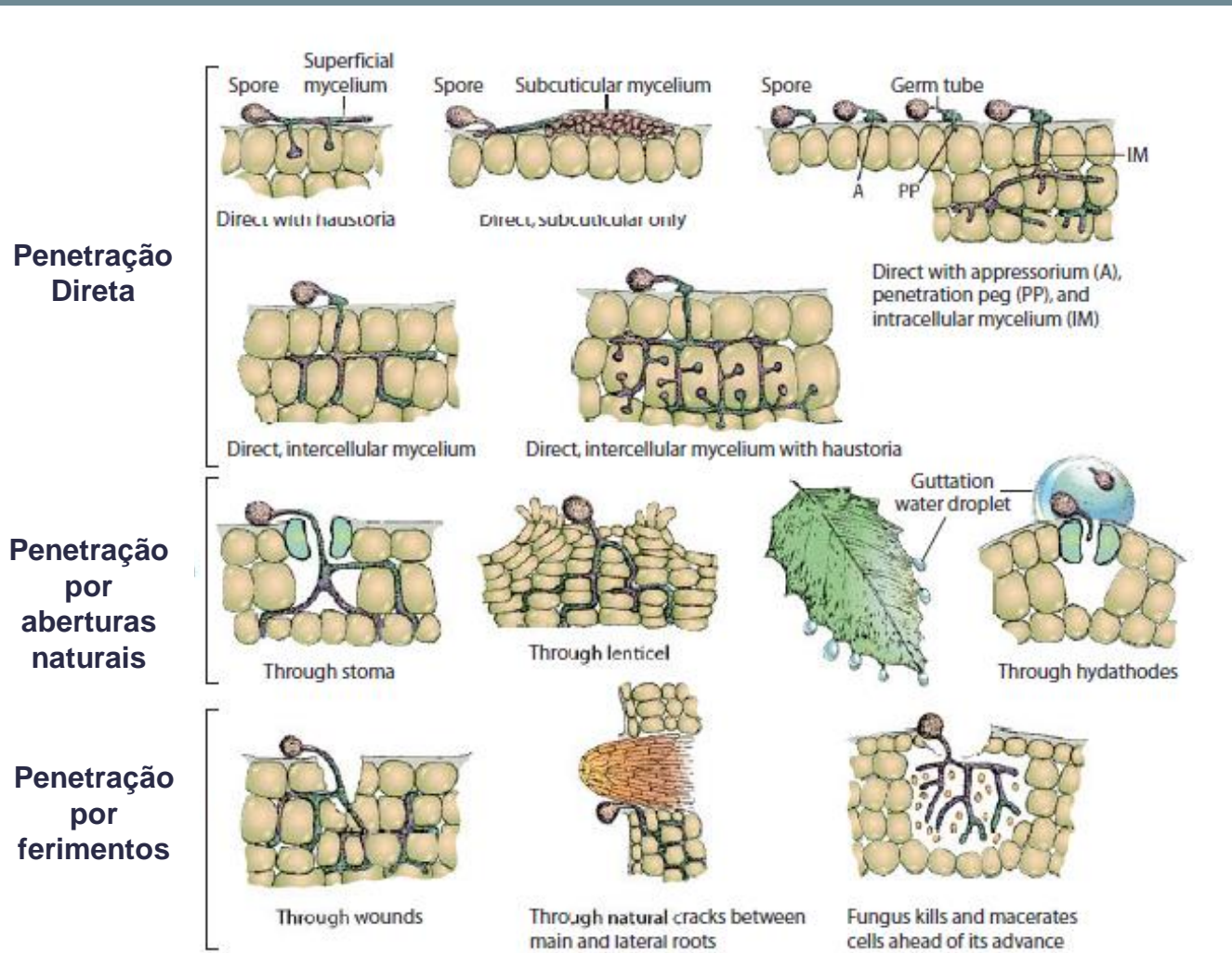
# ESTABELECIMENTO DE PATÓGENOS EM MATERIAIS DE PROPAGAÇÃO DE PLANTAS

**INFECÇÃO**



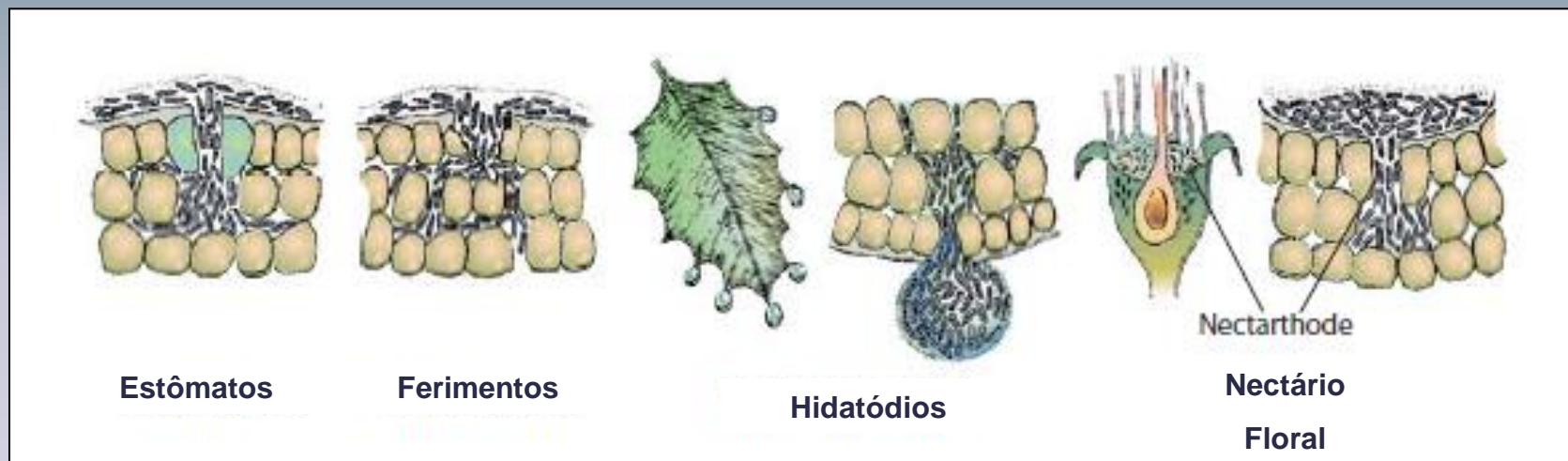
**TRANSMISSÃO DO AMBIENTE OU DA “PLANTA-MÃE” PARA O  
MATERIAL DE PROPAGAÇÃO**

# INFEÇÃO



Meios de penetração de fungos (Agrios, 2005)

# INFEÇÃO



Meios de penetração de bactérias (Agrios, 2005)



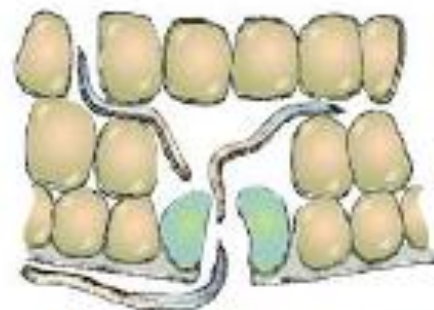
# INFECÇÃO



**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

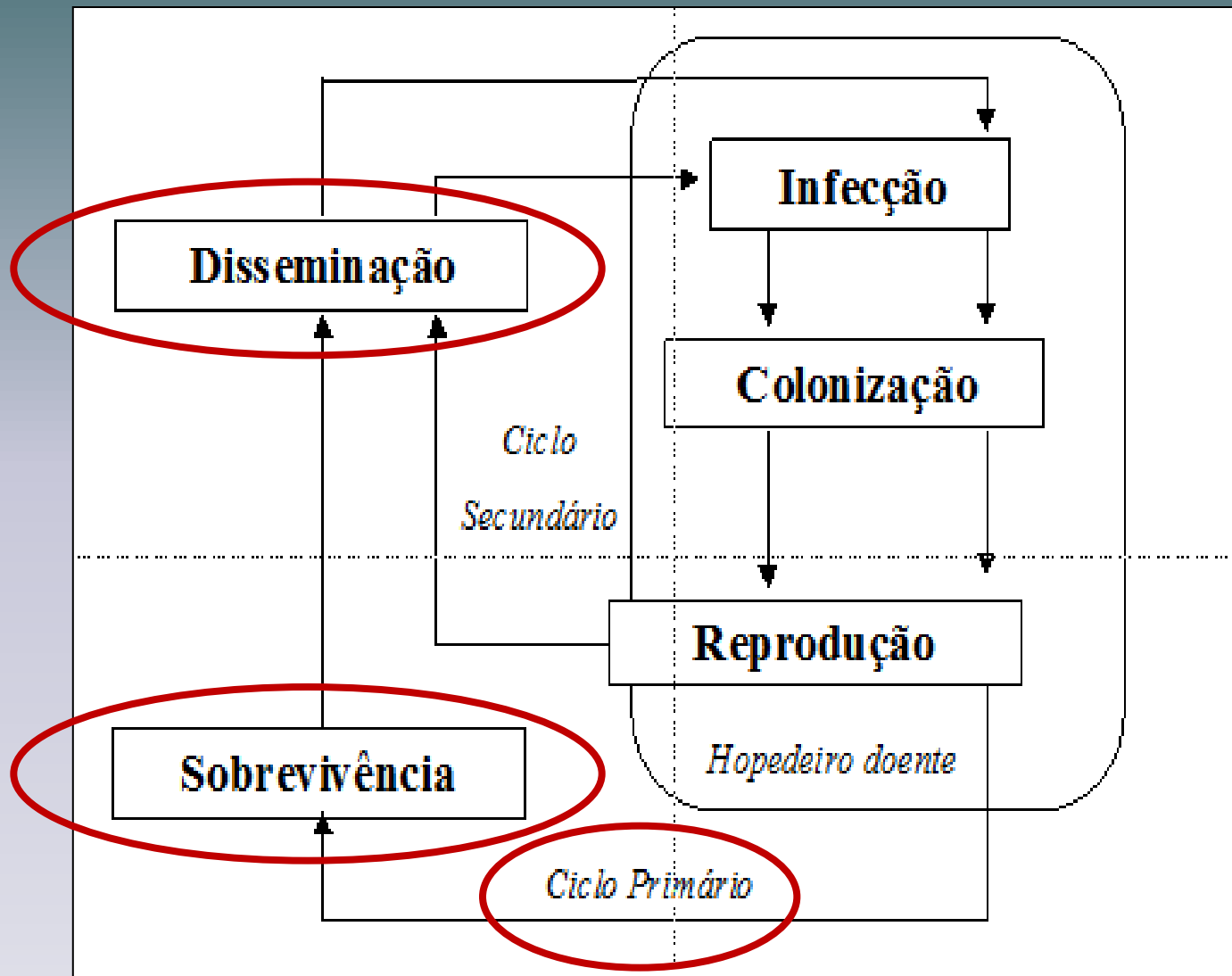
## DOENÇAS ASSINTOMÁTICAS

### - Indexação/ plantas indicadoras



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

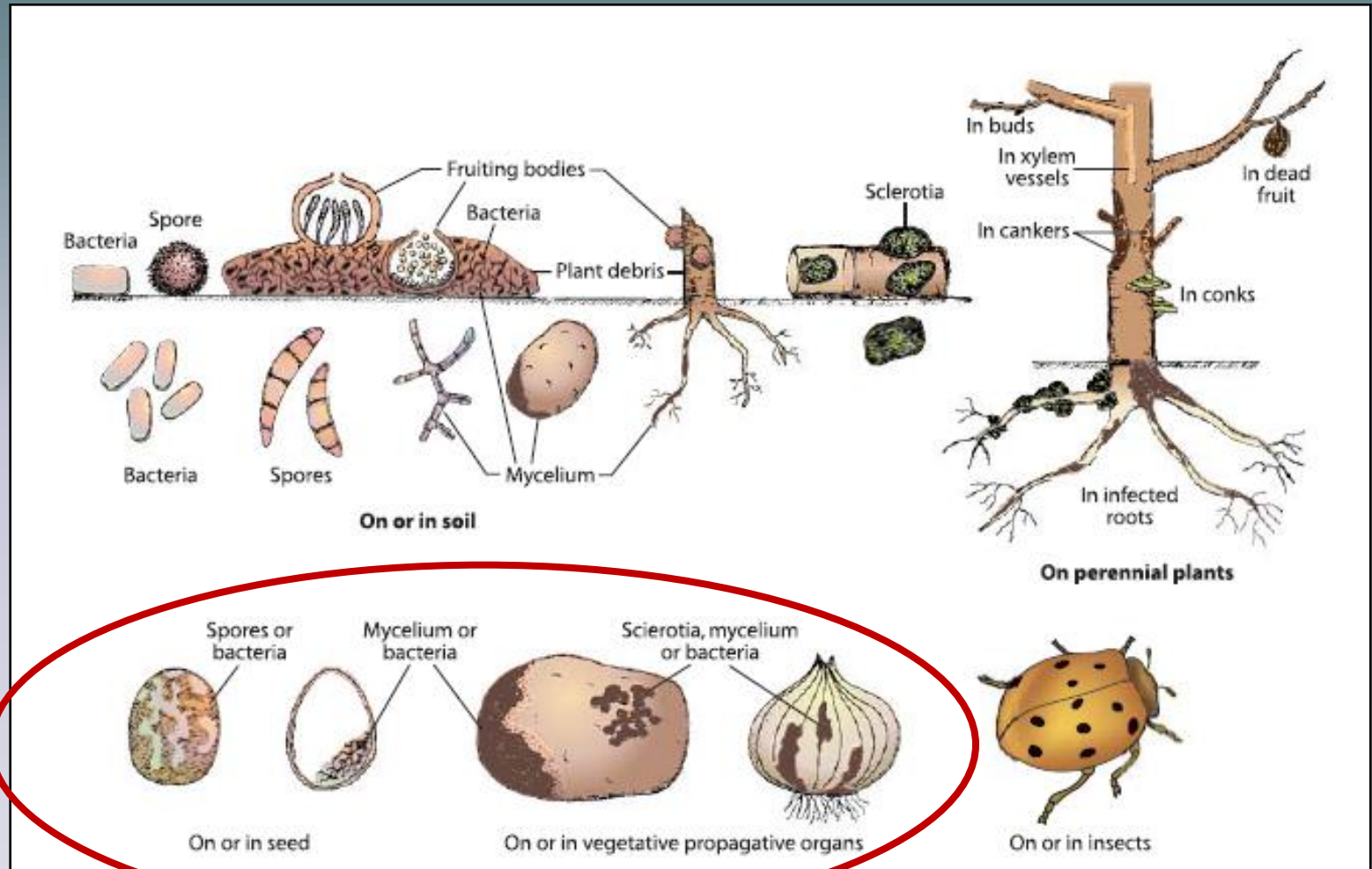
# CICLO DAS RELAÇÕES PATÓGENO-HOSPEDEIRO





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...)**

<b>PATÓGENO</b>	<b>HOSPEDEIRO (NOME COMUM)</b>	<b>LONGEVIDADE</b>
<b>1. FUNGOS</b>		<b>ANOS</b>
<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...)**

<b>PATÓGENO</b>	<b>HOSPEDEIRO (NOME COMUM)</b>	<b>LONGEVIDADE</b>
<b>2. BACTÉRIAS</b>		
		<b>ANOS</b>
<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
<b>3. VÍRUS</b>		
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**

<b>PATÓGENO</b>	<b>HOSPEDEIRO (NOME COMUM)</b>	<b>LONGEVIDADE</b>
<b>4. NEMATÓIDES</b>		<b>ANOS</b>
<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:

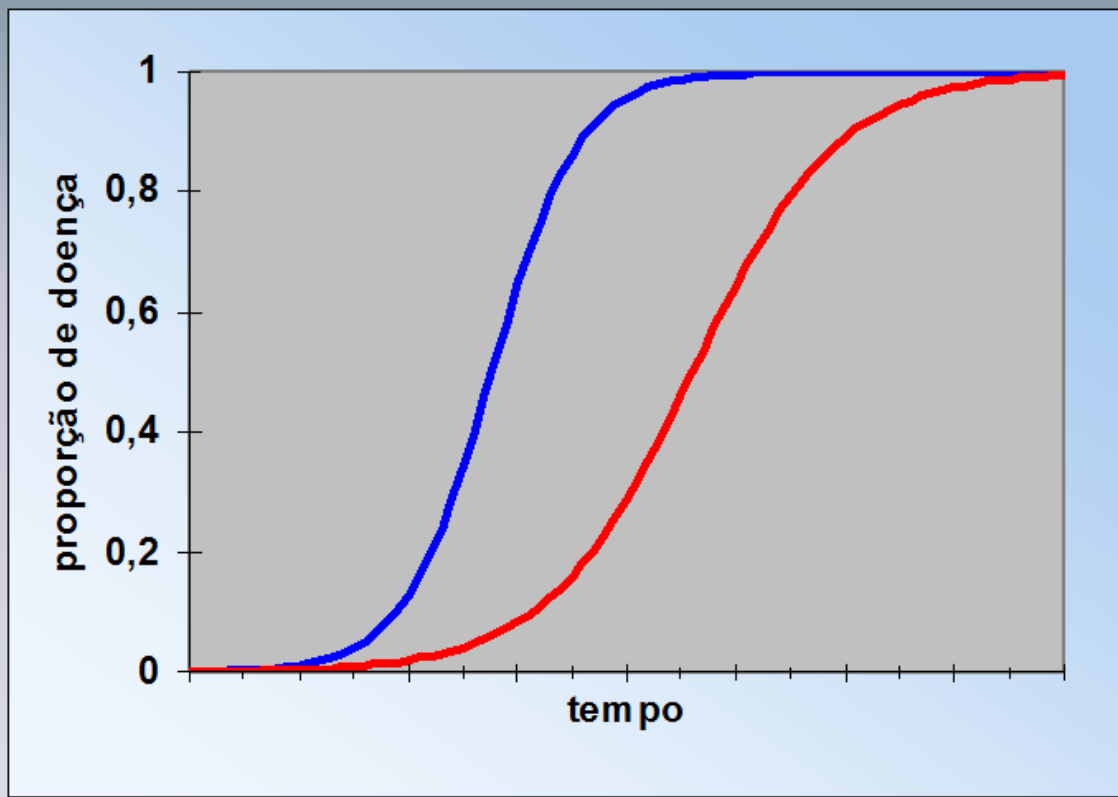
➤ **Liberação:** remoção do patógeno do local onde ele foi produzido.

➤ **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

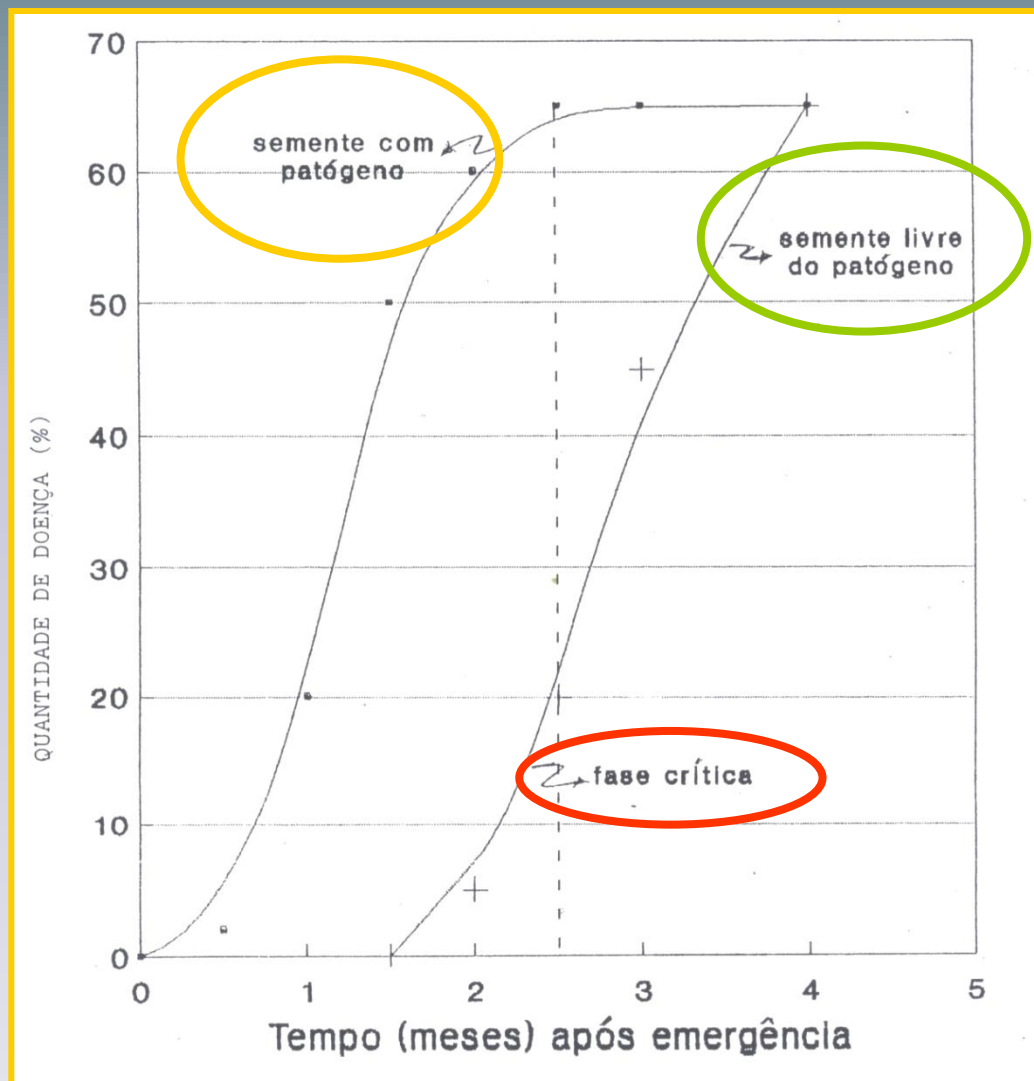
$t$  = tempo

## 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	$x_0$	$r$	$t$
<b>EXCLUSÃO</b>						
Sementes e mudas saudas	+			+		
Inspeção e certificação	+			+		
Quarentena	+			+		
Eliminação de vetores	+			+		
<b>ERRADICAÇÃO</b>						
Rotação de cultura	+			+		
<i>Roguing</i>	+			+		
Eliminação de hospedeiros alternativos	+			+		
Tratamento de sementes	+			+		
<b>PROTEÇÃO</b>						
Pulverização de partes aéreas		+				+
Tratamento de sementes		+				+
<b>IMUNIZAÇÃO</b>						
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	$X_0$	$r$	$t$
<b>TERAPIA</b>							
Quimioterapia			+		+		
Termoterapia			+		+		
Cirurgia			+		+		
<b>EVASÃO</b>							
Escolha da área geográfica		+		+	+	+	
Escolha do local de plantio		+		+	+	+	
Escolha da data de plantio				+			+
Plantio raso		+		+			+
Variedade precoce		+		+			+
<b>REGULAÇÃO</b>							
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