

# Fundamentos Controle de viroses disseminadas por vetores

João Roberto Spotti Lopes  
Dept. Entomologia e Acarologia, ESALQ/USP

# Vetores diferem de outros insetos pragas pelo tipo de dano ocasionado

## Vetores

- Transmissão de fitopatógenos

Dano indireto

## Pragas em geral

- Destrução de tecidos e/ou orgãos vegetais (mastigadores)
- Sucção de seiva ou conteúdos celulares (sugadores)
- Fitotoxemias

Danos diretos

# *Bemisia tabaci* Biótipo B em solanáceas

## Vetor

- Transmissão de begomovírus e crinivírus

Dano indireto

## Praga

- Sucção de seiva
- Fitotoxemia

Danos diretos

# Fitotoxemias



Amadurecimento irregular  
dos frutos do tomateiro



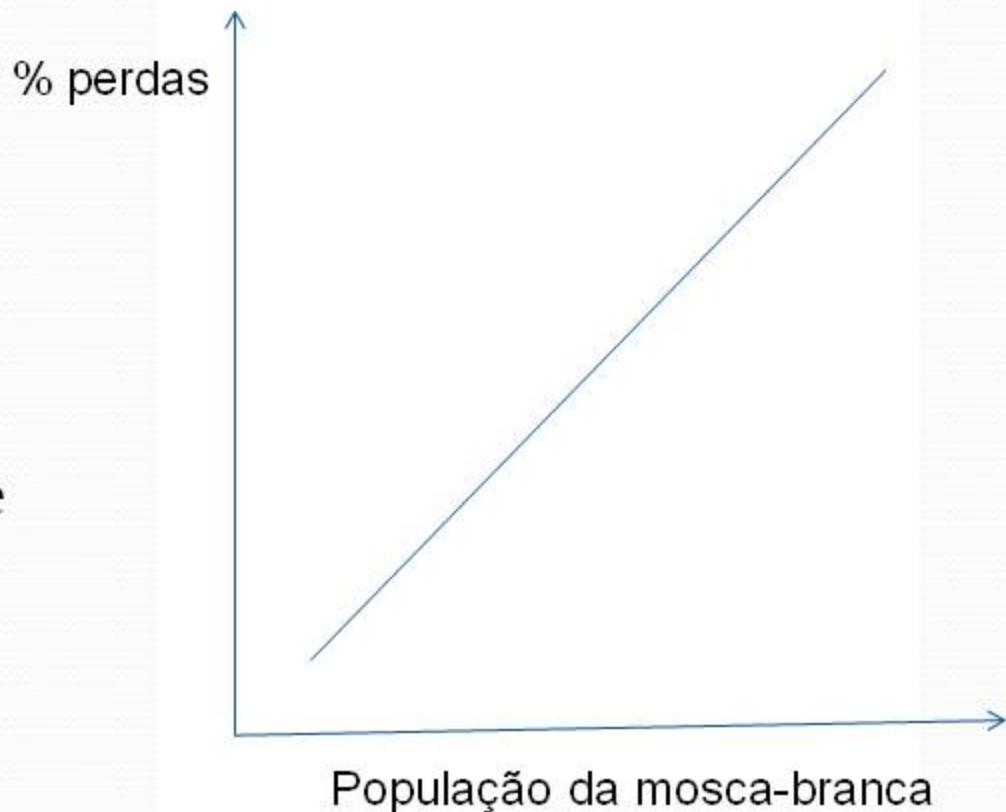
Prateamento das folhas em  
cucurbitáceas.

# Diferenças entre danos diretos e transmissão de fitopatógenos

## Dano direto

- Relação direta entre população e dano;
- Permite níveis de controle (NC)

↓  
**MIP**



# Diferenças entre danos diretos e transmissão de fitopatógenos

## Dano direto

- Relação direta entre população e dano;
- Permite níveis de controle (NC)

↓  
**MIP**

## Transmissão

- Relação entre população e dano não é clara;
- Difícil estabelecer NC

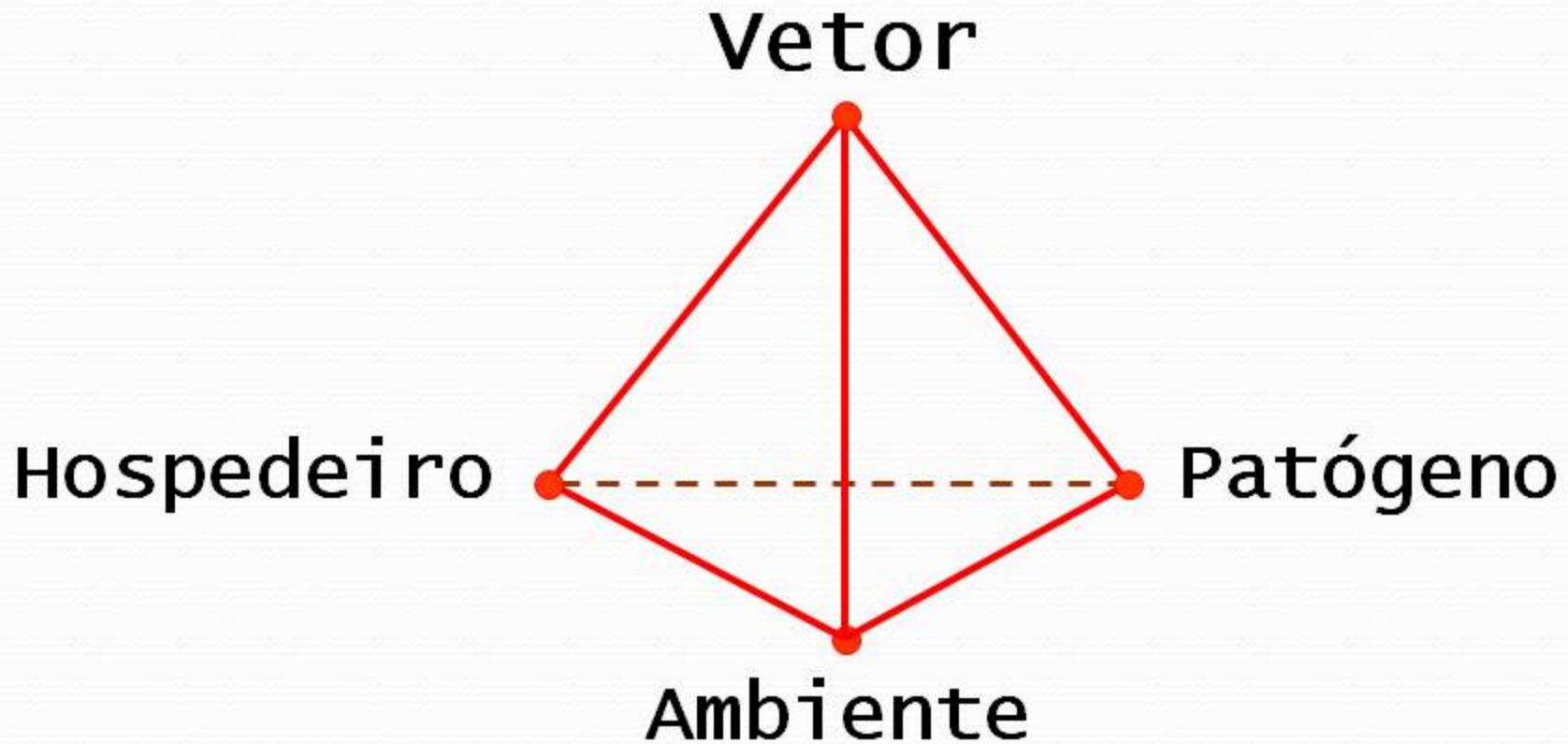
↓  
**MIP?**

# Bases para o manejo

## Conhecimento sobre o patossistema

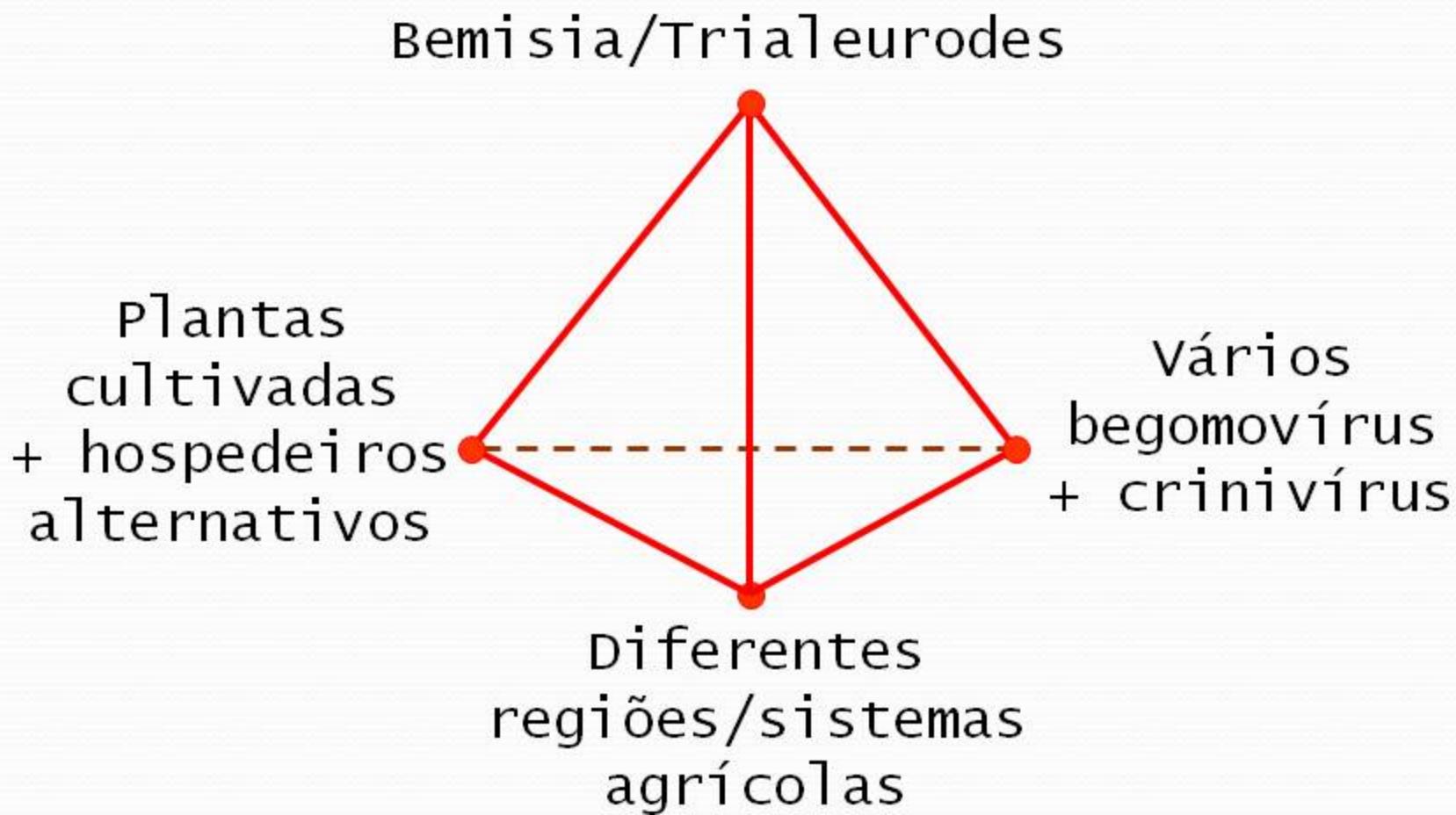
- Elementos constituintes
- Ciclo de relações patógeno-hospedeiro
- Relações patógeno-vetor (processo de transmissão)

# Elementos constituintes



# Elementos constituintes

## Patossistemas envolvendo mosca-branca (múltiplos vetores, plantas hospedeiras e condições ambientais)



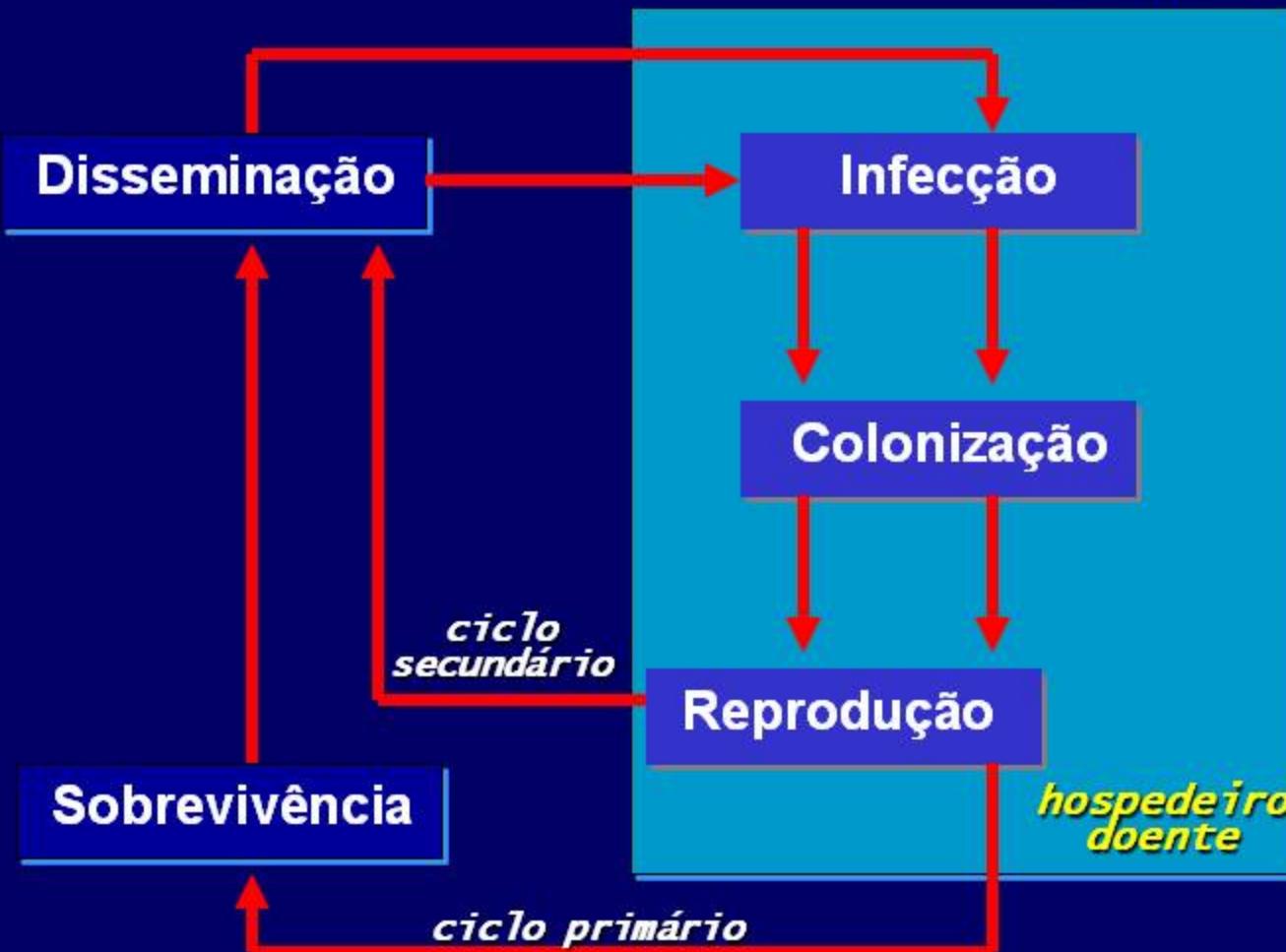
# Bases para o manejo

## Conhecimento sobre o patossistema

- Elementos constituintes
- Ciclo de relações patógeno-hospedeiro
- Relações patógeno-vetor (processo de transmissão)

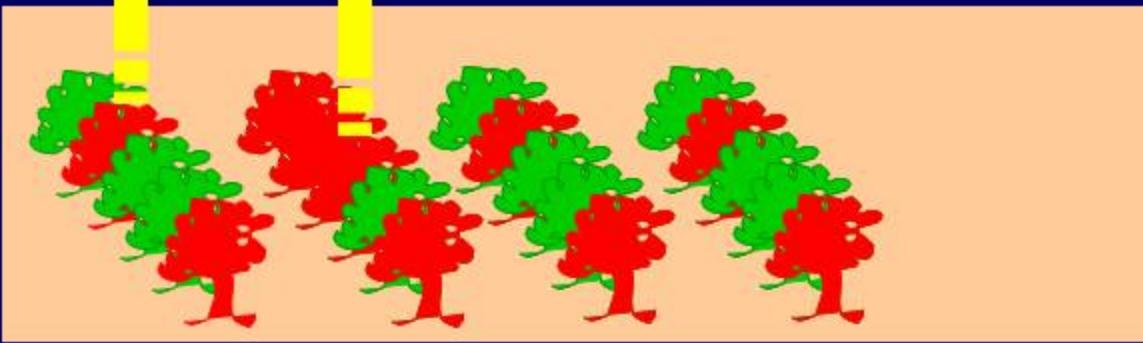
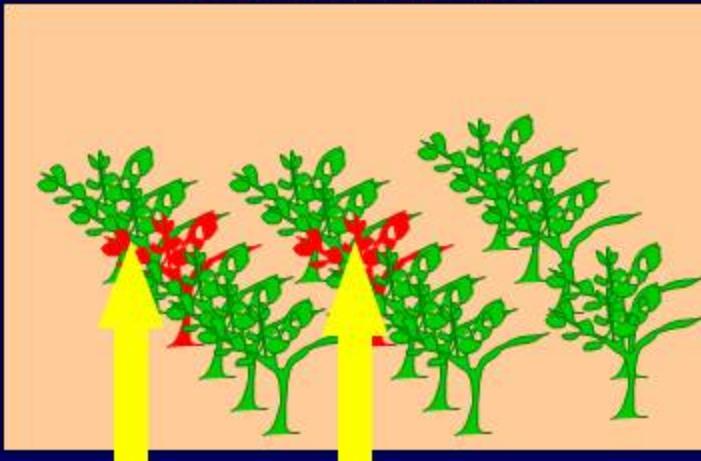
# Ciclo de Relações Patógeno/Hospedeiro

Amorim (1995)



# Disseminação primária

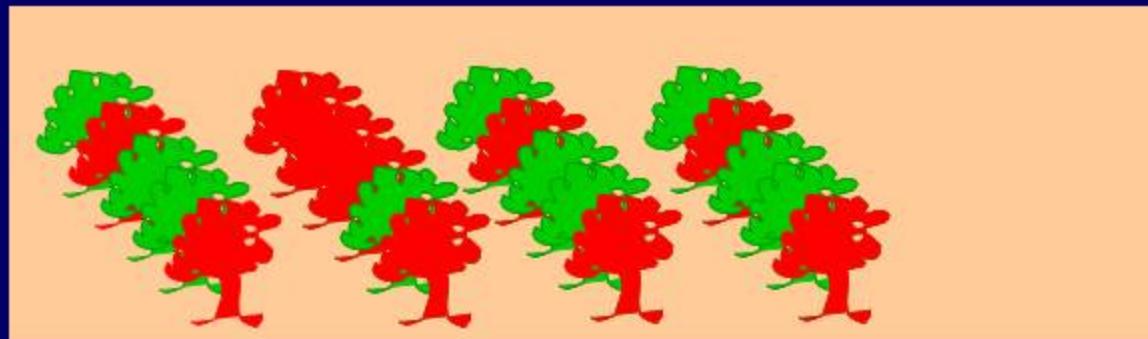
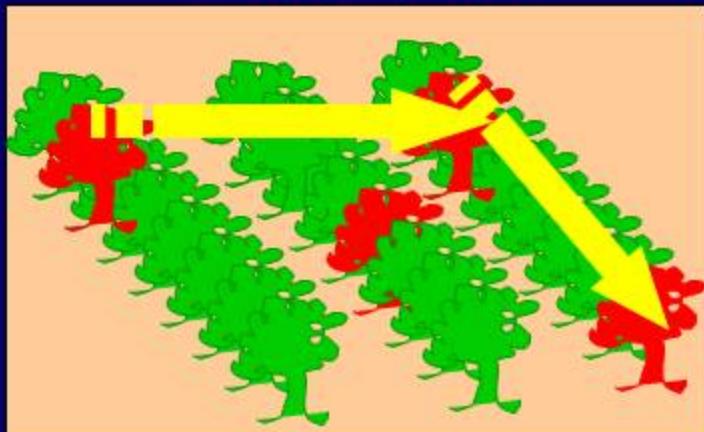
Cultivo novo



Cultivo infectado (fonte externa de inóculo)

# Disseminação secundária

## Cultivo novo



Infectada



sadia

**Cultivo infectado (fonte externa de inóculo)**

## **Questões relevantes para o manejo:**

- Ocorre disseminação primária e secundária?
- Qual a importância relativa de ambas?

# Base para o manejo

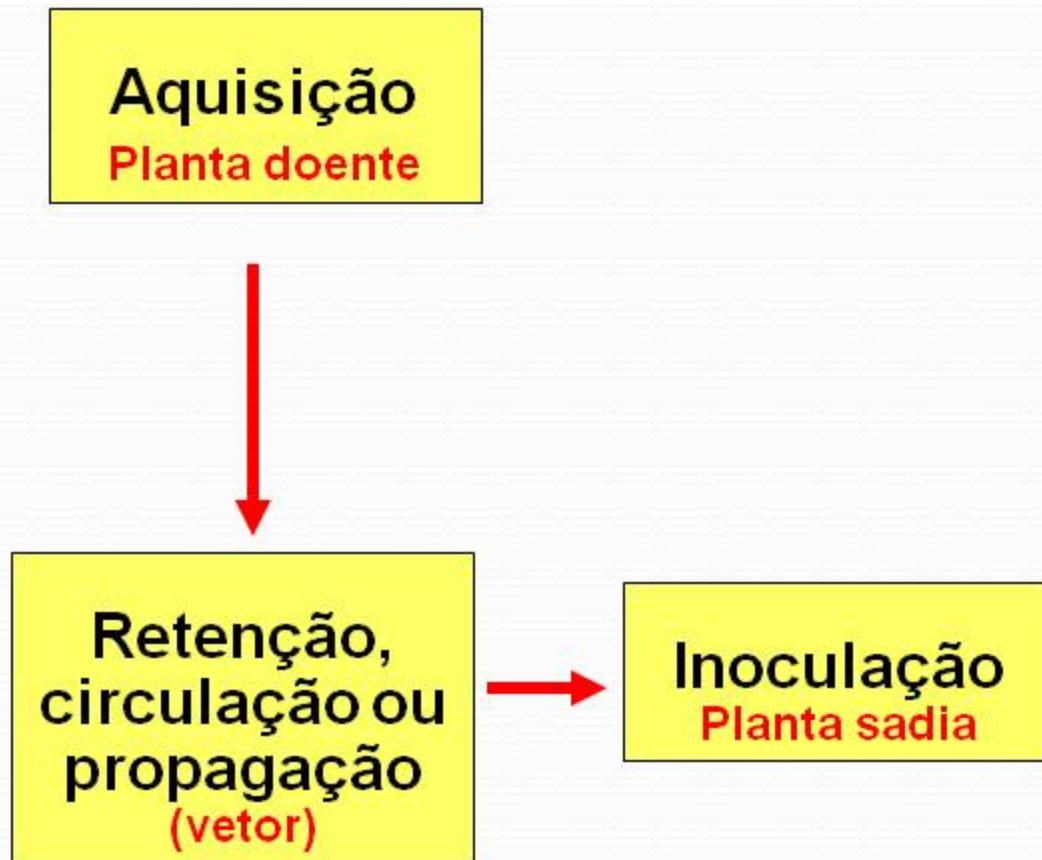
## Conhecimento sobre o patossistema

- Elementos constituintes
- Ciclo de relações patógeno-hospedeiro
- Relações patógeno-vetor (processo de transmissão)

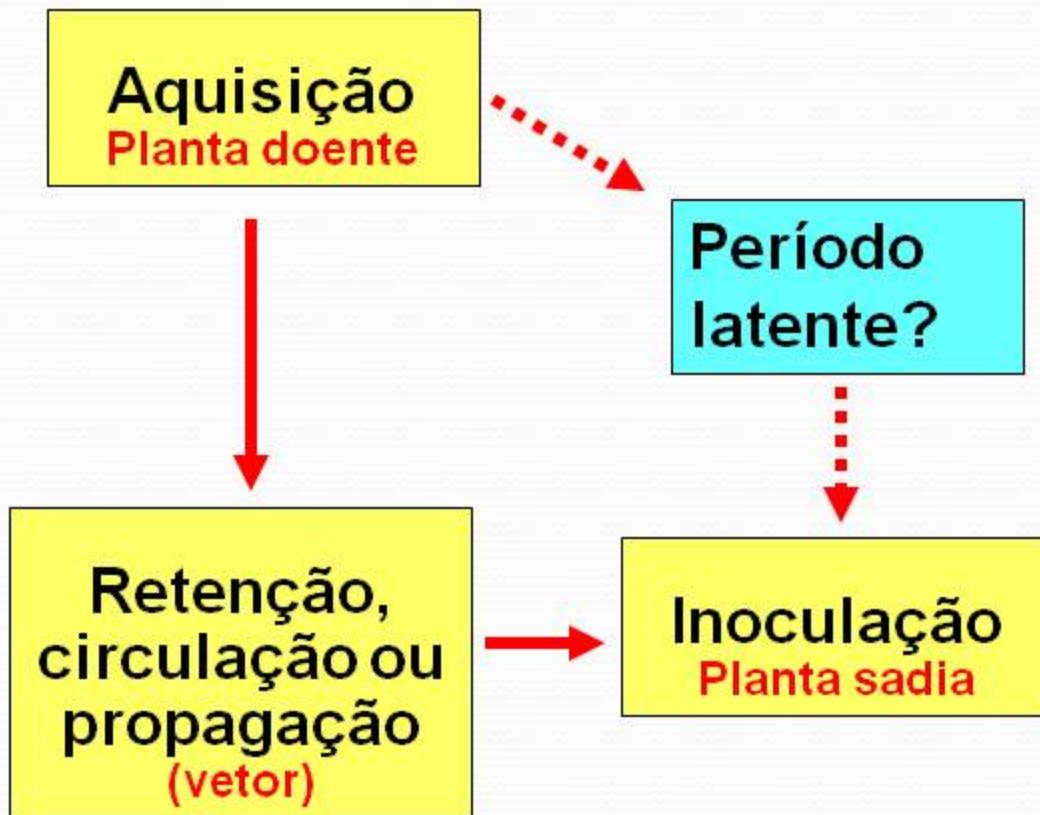
*Interação patógeno-vetor*

# **Transmissão Características**

# Processo de transmissão



# Processo de transmissão



# Rota do patógeno no vetor

- Patógenos não circulativos (retenção nos estiletes ou estomodeu)

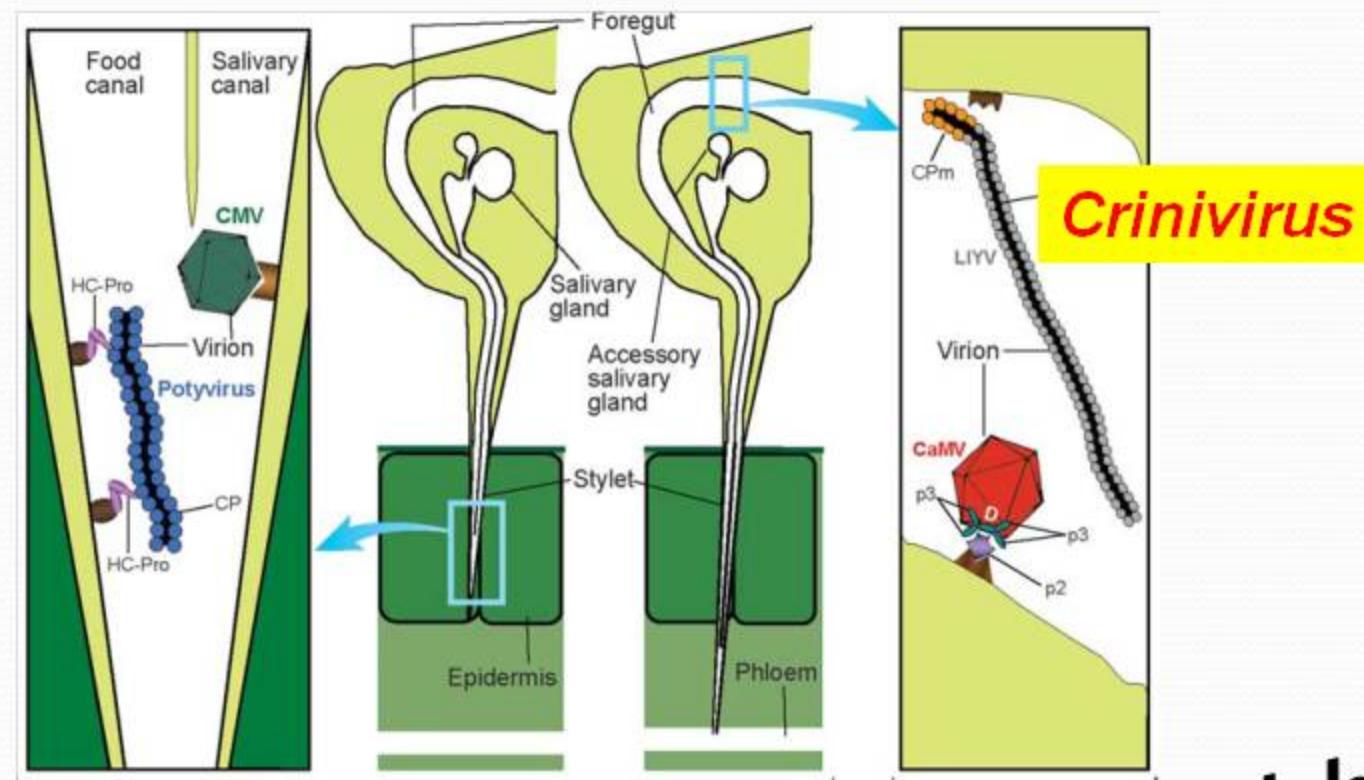
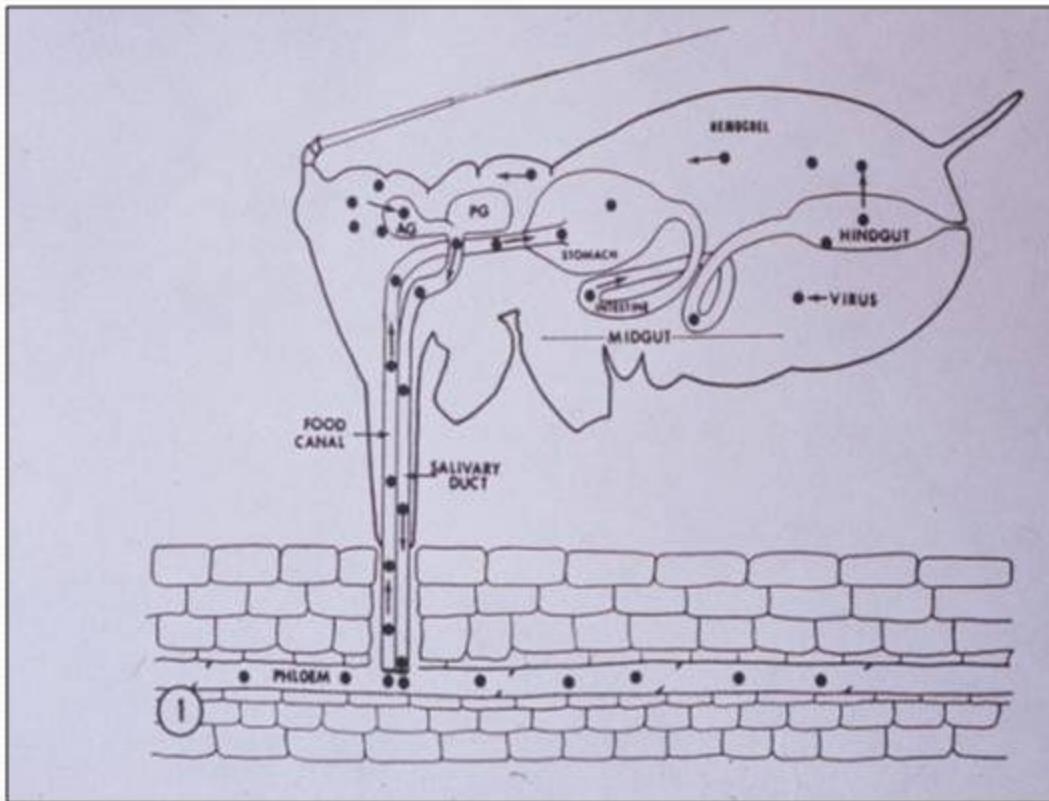


Figure from Ng & Falk (2006)

b  
Não há período latente!

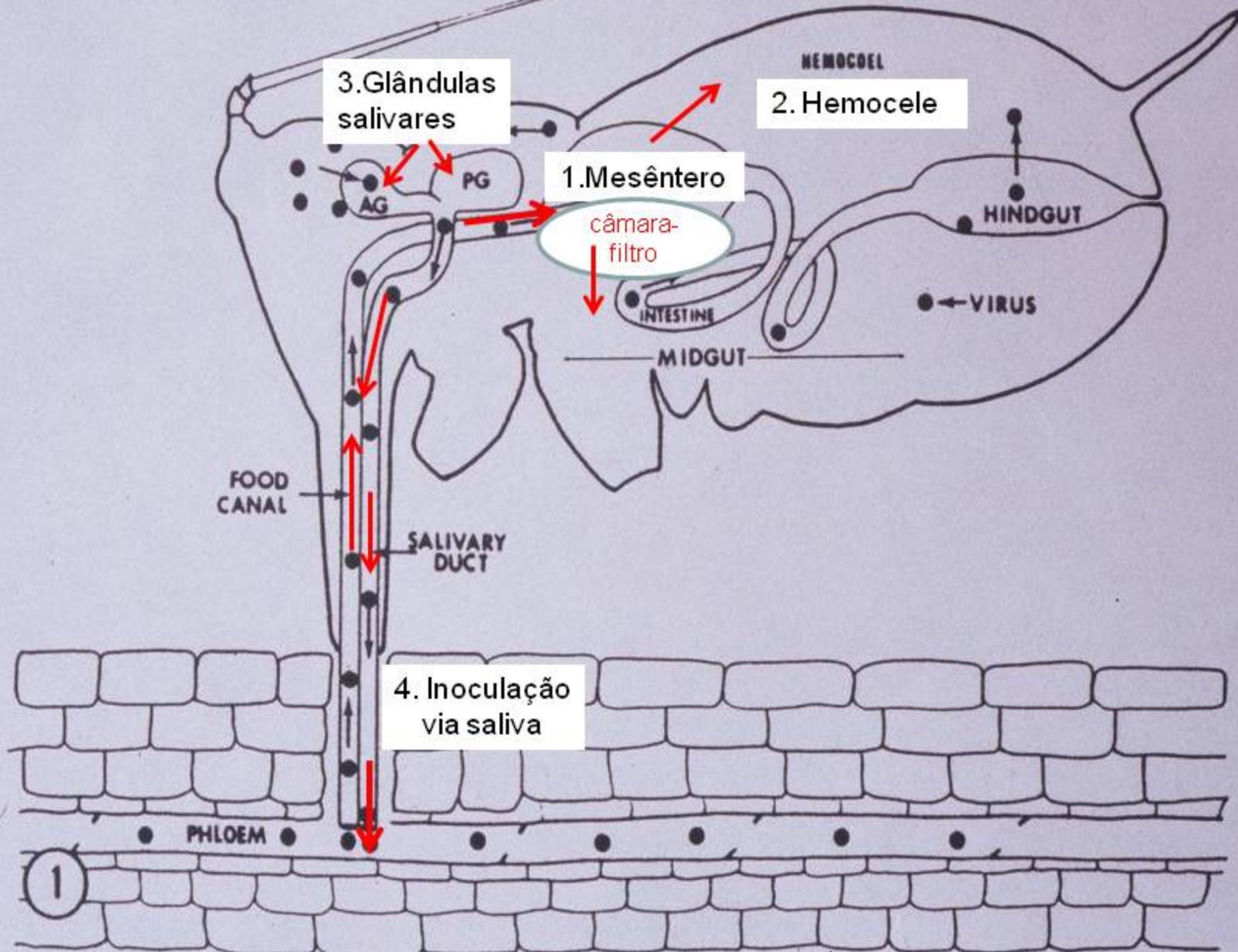
# Rota do patógeno no vetor

- Patógenos circulativos ou propagativos

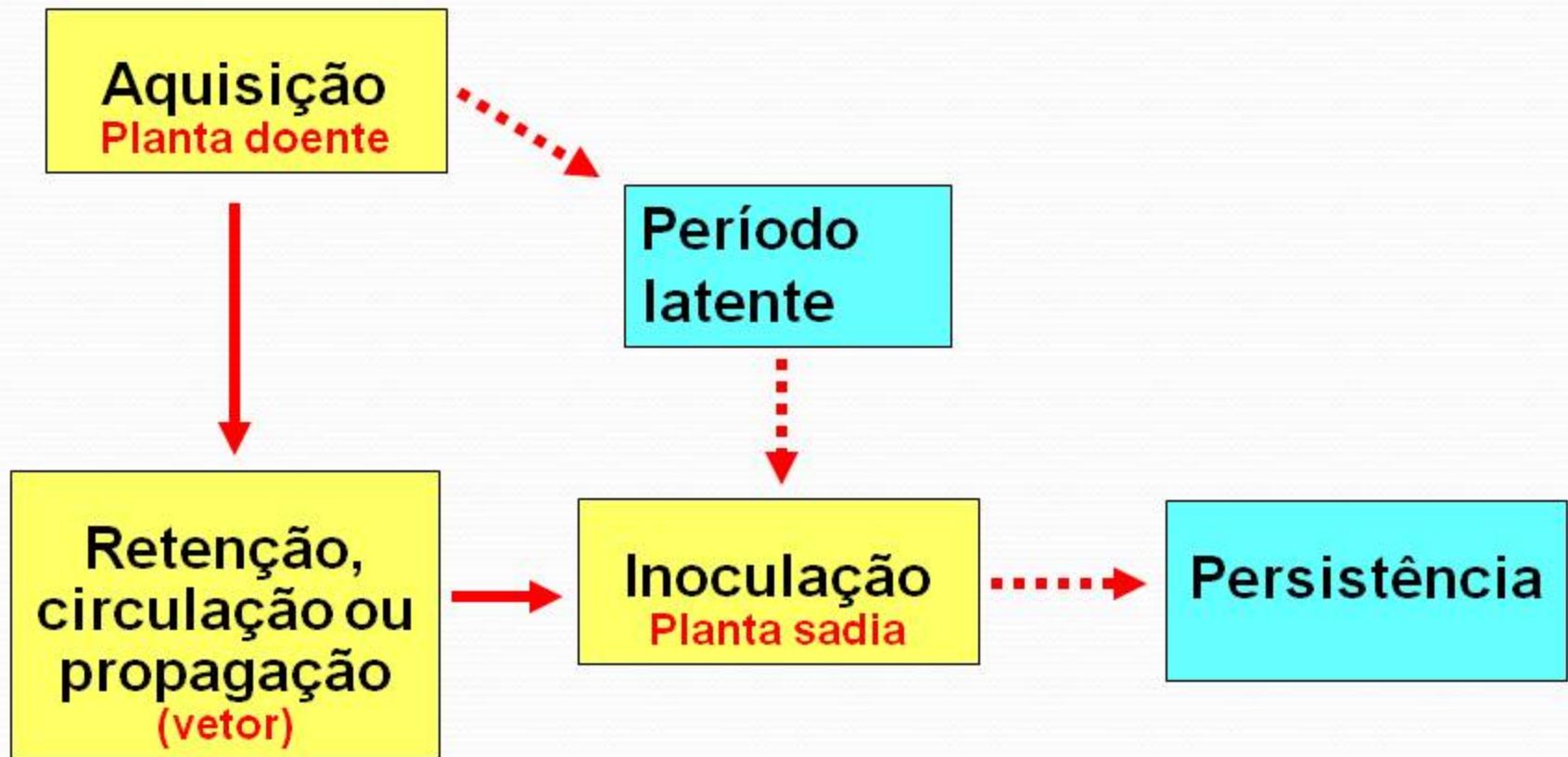


Há período latente!

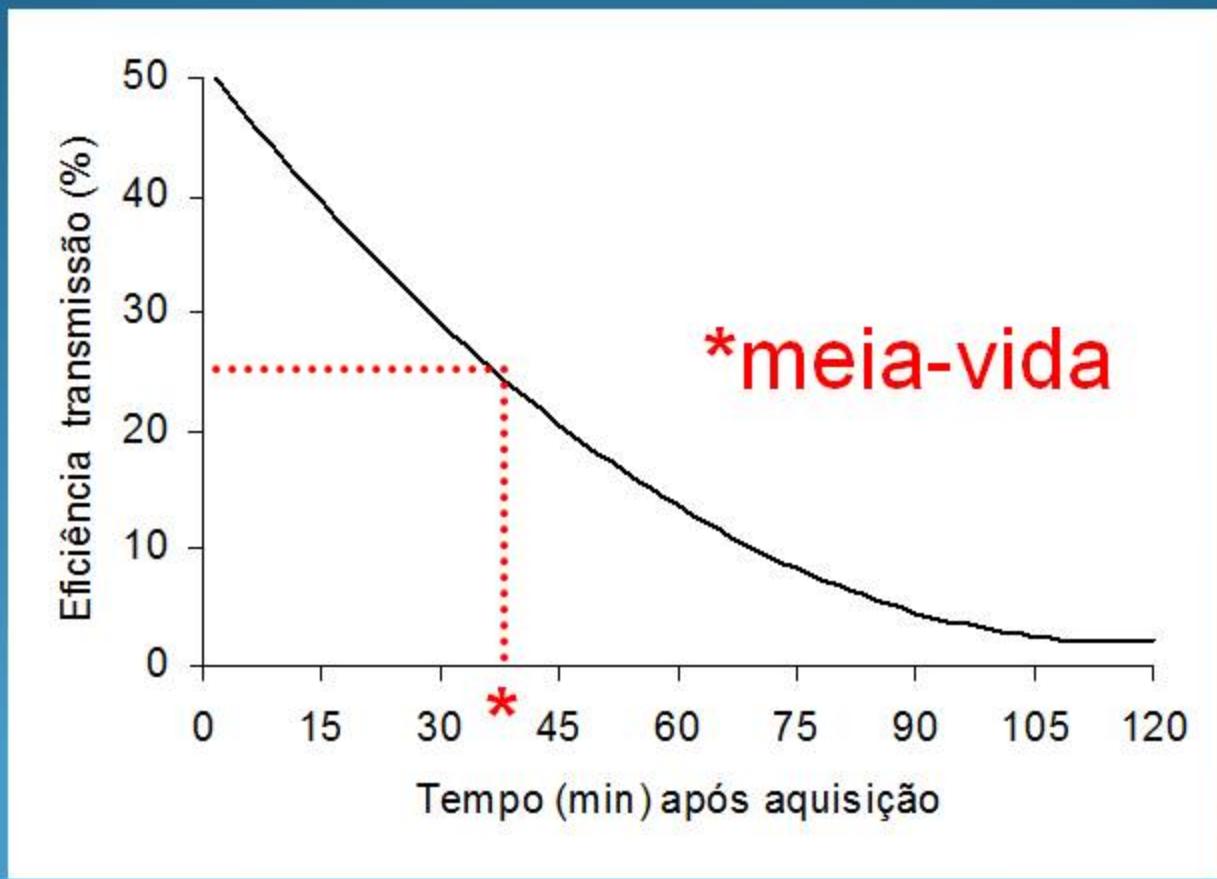
## Rota hipotética de begomovírus em mosca-branca



# Persistência da transmissão



# Persistência da transmissão



# Transmissão de vírus de plantas em relação à persistência (meia vida)

- não persistente (minutos)
- semipersistente (horas)
- persistente (dias/semanas)

# Classificação da transmissão de fitovírus por Hemiptera

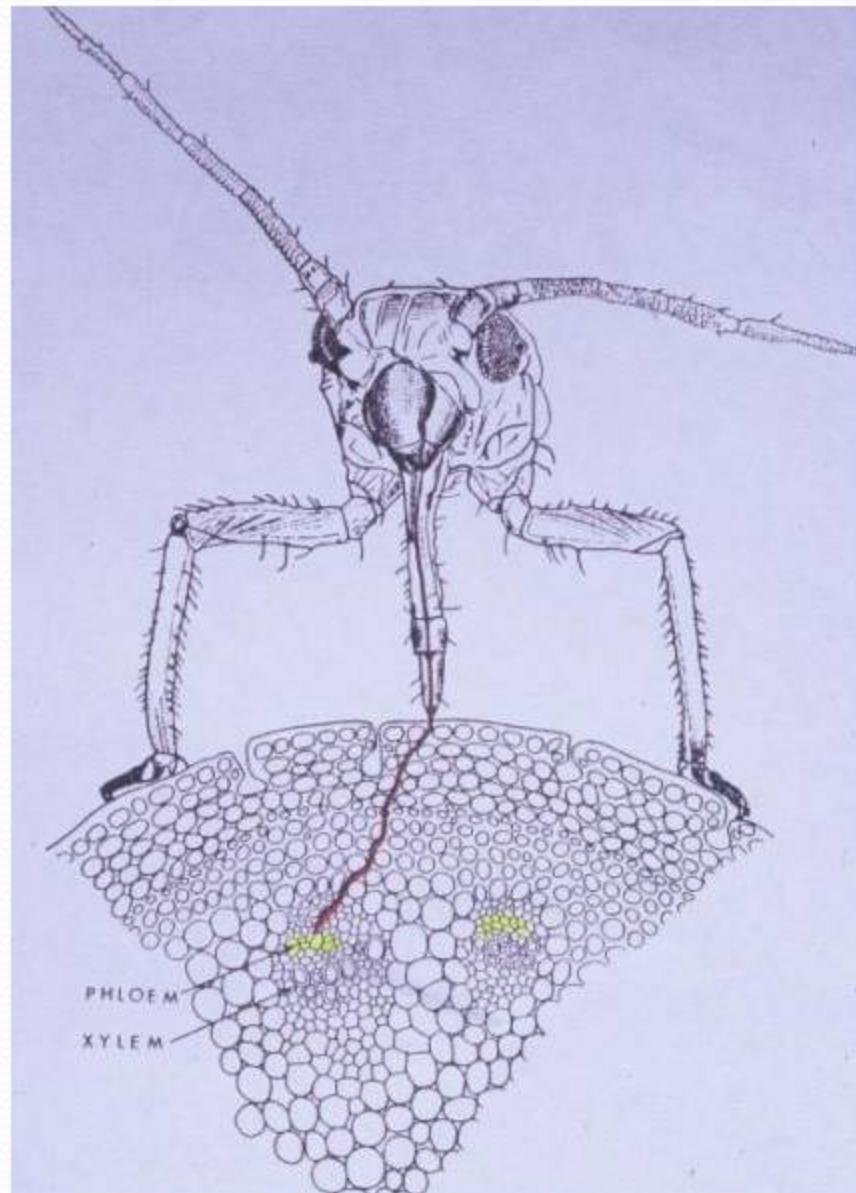
<b>Tipo</b>	<b>Persistência</b>	<b>Rota do patógeno no vetor</b>
<b>NP</b>	Não persistente	Não circulativa (estiletes)
<b>SP</b>	Semipersistente	Não circulativa (estomodeu ou estiletes)
<b>PC</b>	Persistente	Circulativa
<b>PP</b>	Persistente	Propagativa

# Processo de transmissão

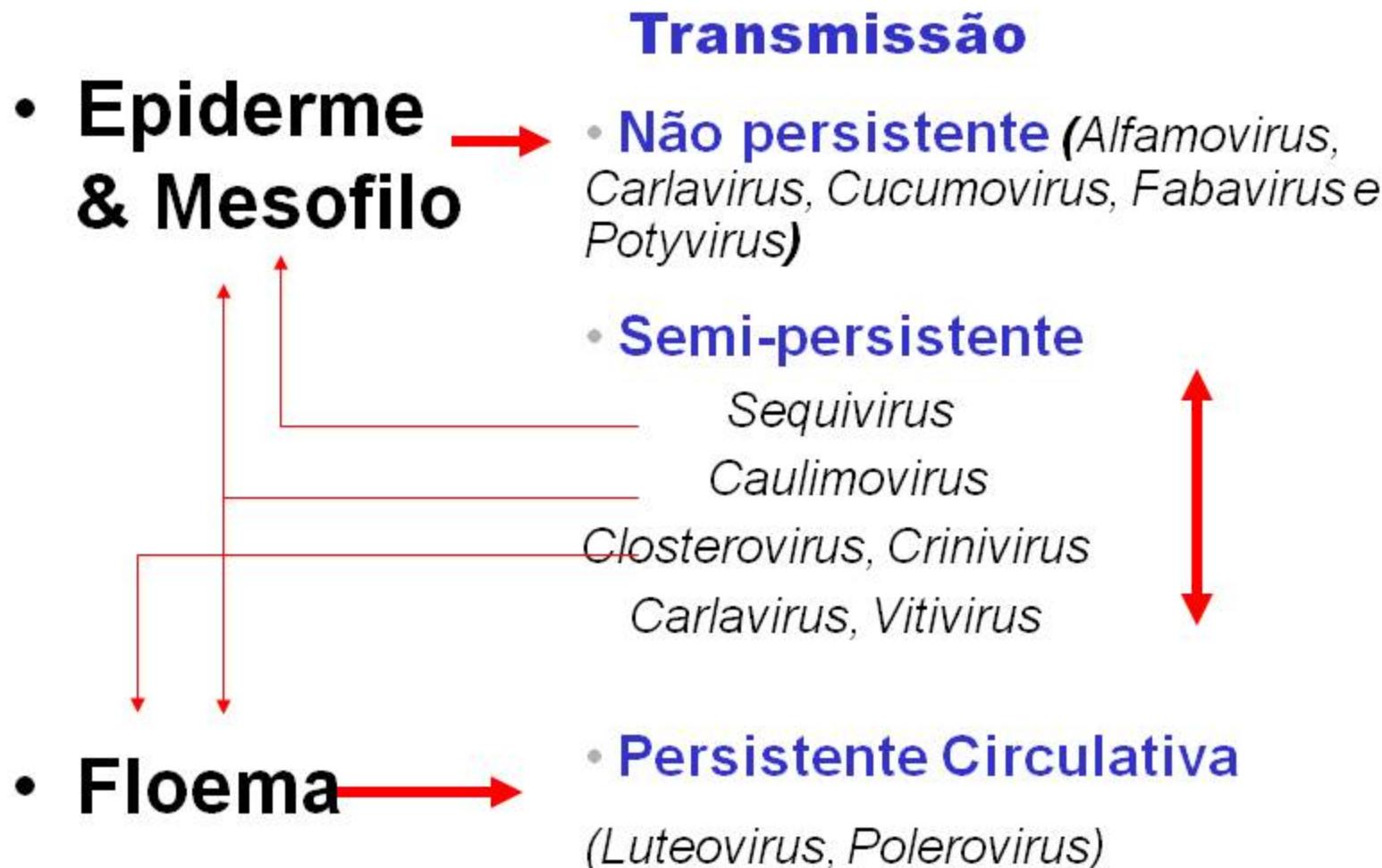
## Questões relevantes para manejo:

- Qual o tempo necessário para aquisição ou inoculação?
- Ocorre inoculação logo após a aquisição? Ou há um período latente?
- Por quanto tempo os vetores retêm a capacidade de transmitir (persistência)?

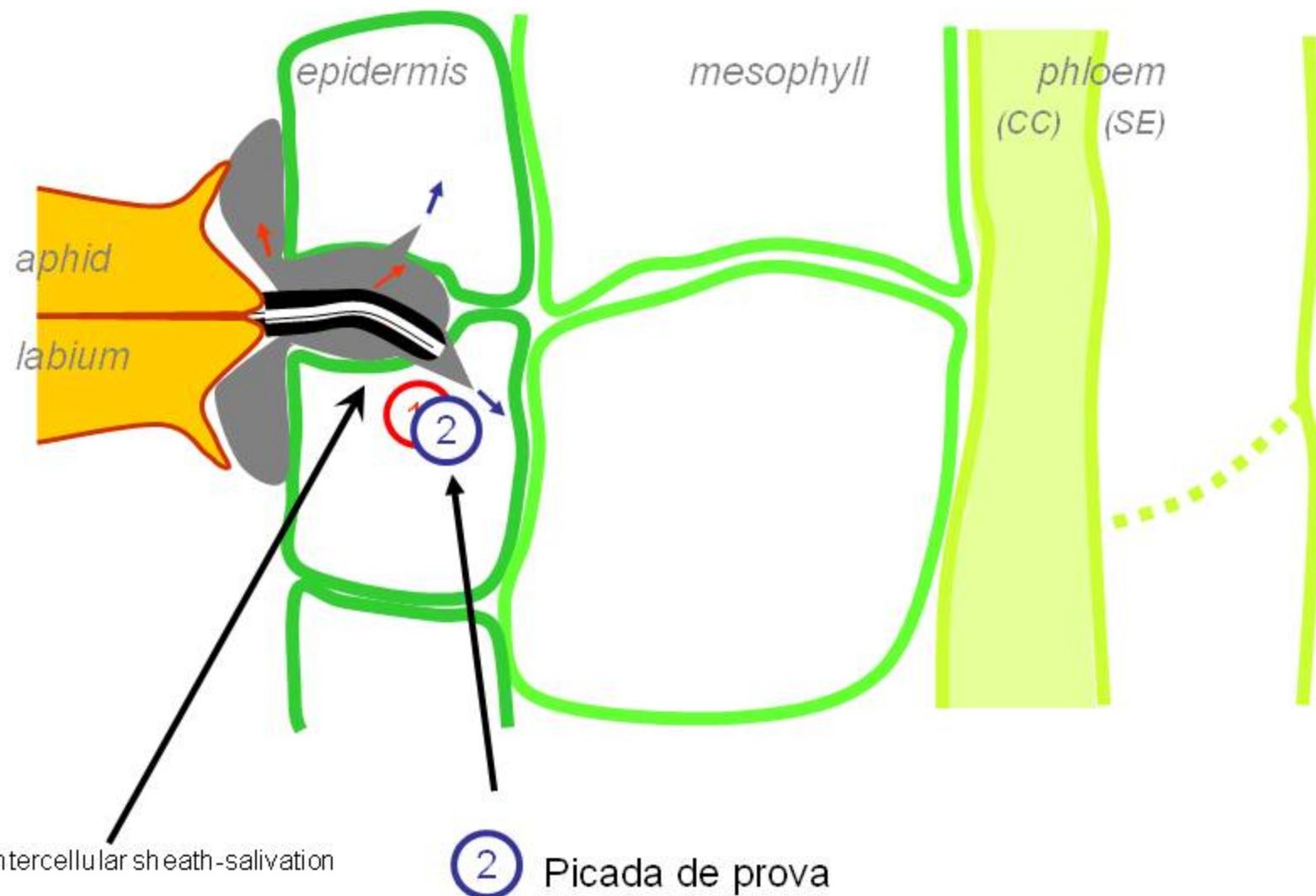
Qual o tempo  
necessário para  
aquisição  
e inoculação do  
patógeno??

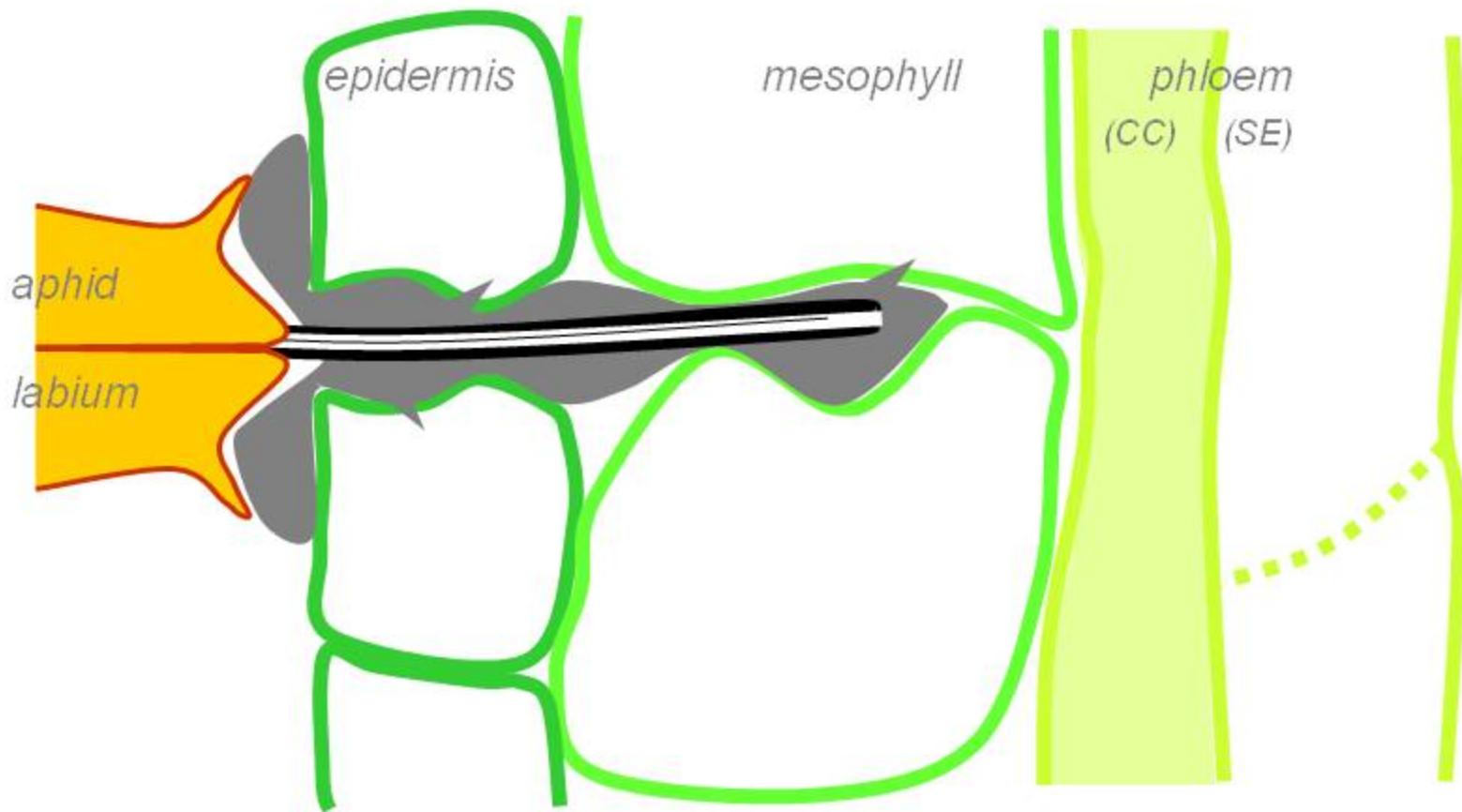


# Tecidos de aquisição e inoculação de vírus



Transmissão não persistente ocorre durante picadas de prova em células superficiais da planta



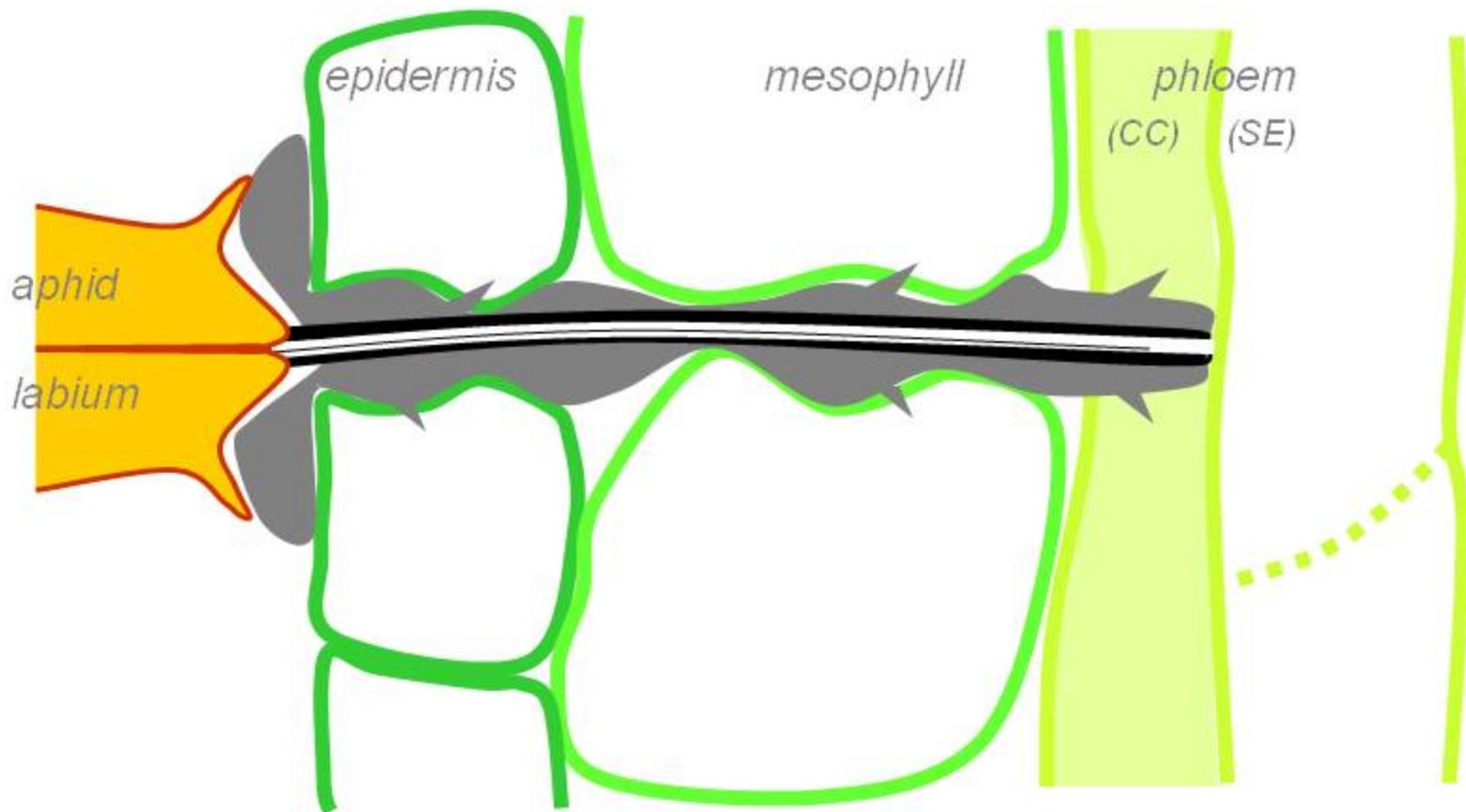


1

intercellular sheath-salivation

2

intracellular pd-salivation



1

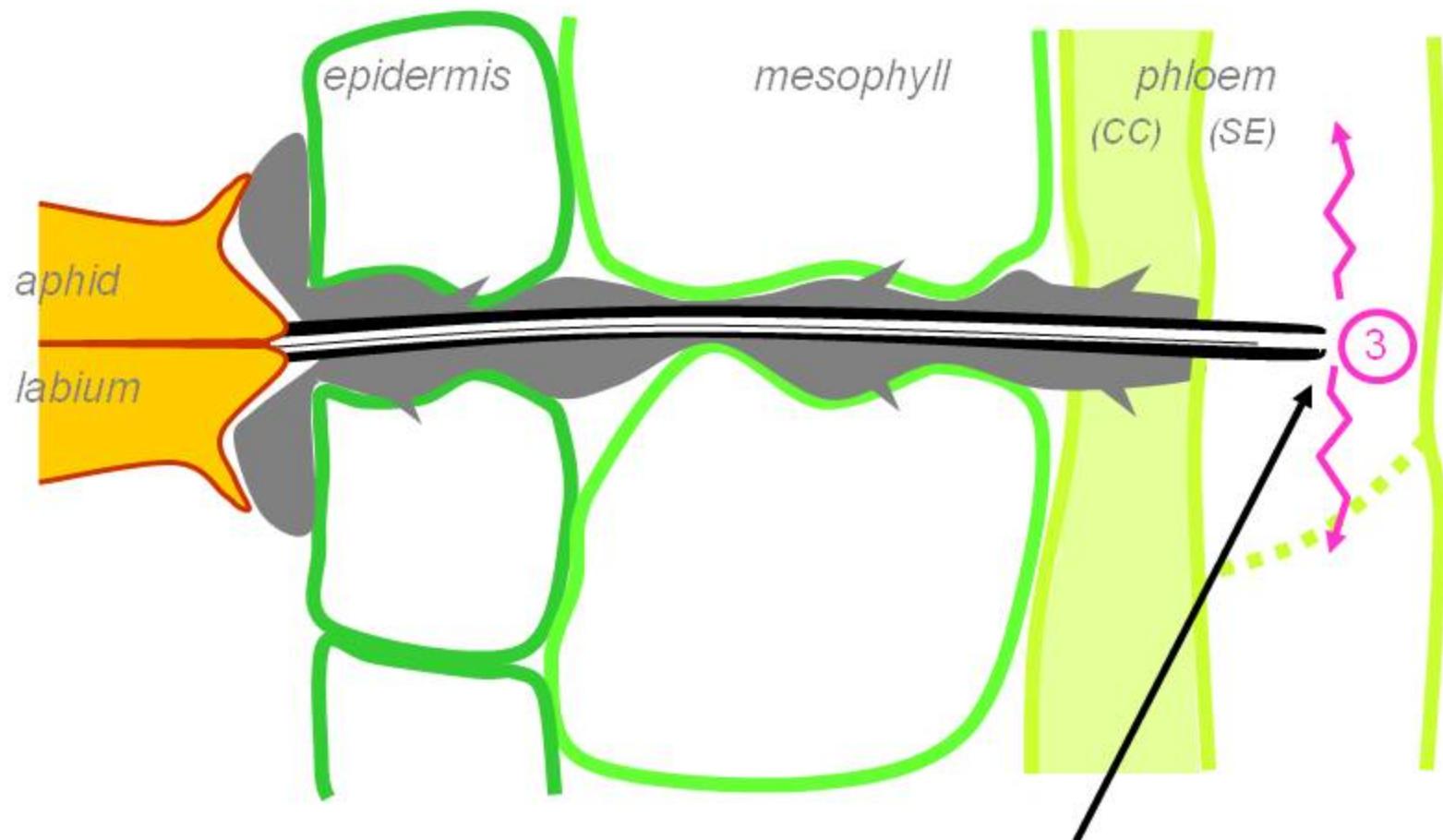
intercellular sheath-salivation

2

intracellular pd-salivation

After Tjallingii (2005)

Transmissão semipersistente e persistente geralmente ocorre no floema, APÓS VARIOS MIN-HORAS



① intercellular sheath-salivation

② intracellular pd-salivation

③ intracellular phloem-salivation

After Tjallingii (2005)

# MANAGEMENT OF PLANT VIRAL DISEASES THROUGH CHEMICAL CONTROL OF INSECT VECTORS

*Thomas M. Perring, Ned M. Gruenhagen,<sup>1</sup>  
and Charles A. Farrar*

Department of Entomology, University of California, Riverside, California 92521;  
e-mail: thomas.perring@ucr.edu      Annu. Rev. Entomol. 44:457-481, 1999

**Table 1** Successes (defined as lower disease incidence in treated plots when compared with nontreated plots) of controlling insect-vectored pathogens using insecticides

Transmission characteristics	Vector	Name of virus	Experiment type	References
------------------------------	--------	---------------	-----------------	------------

Per				
Per				
Per				
Sen				
Per				

**Relação vírus- vetor****Table 2** Failures (defined as no difference in disease incidence between treated and non-treated plots or higher incidence in treated plots) of controlling insect-vectored pathogens using insecticides

Transmission	Experiment
--------------	------------

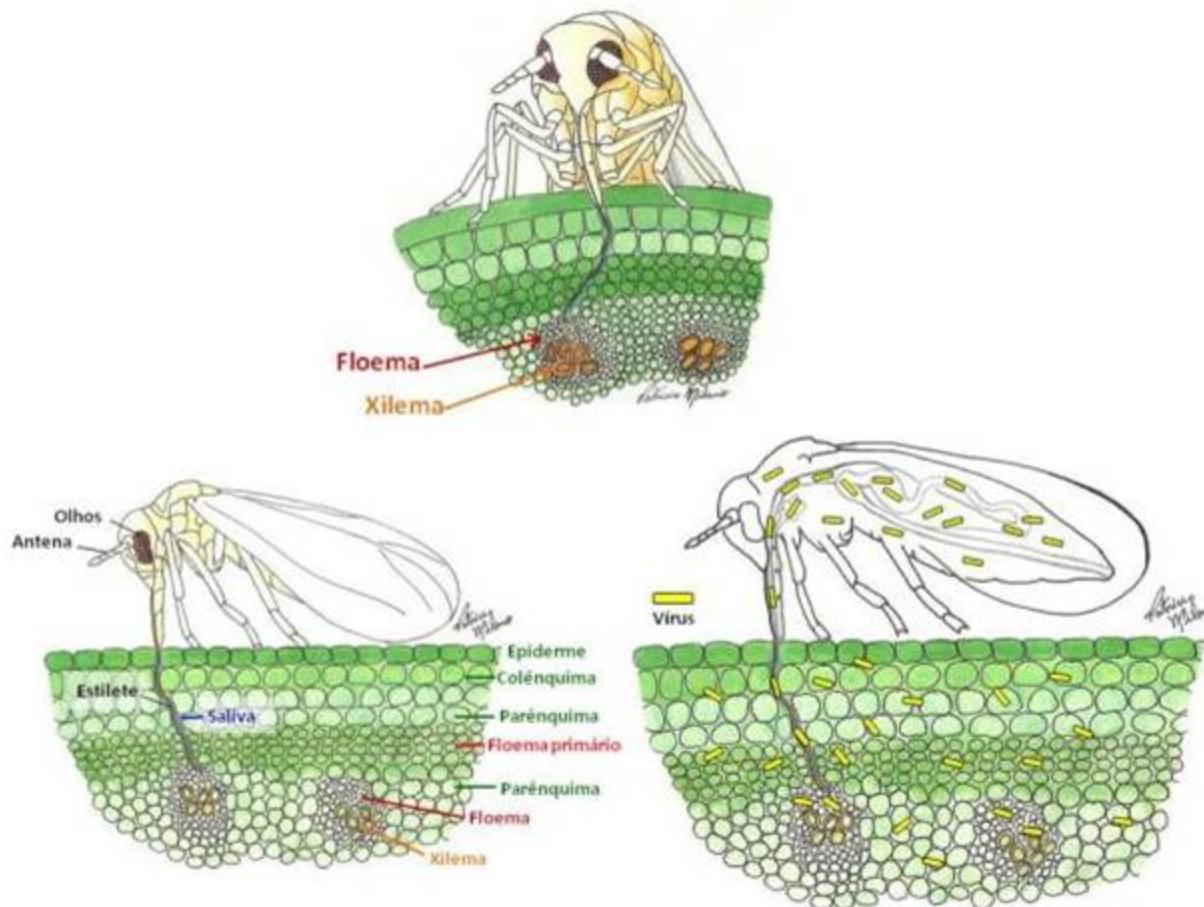
Persistente	Sucessos	Falhas
<b>Persistente</b>	<b>92/117 (79%)</b>	<b>14/46 (30%)</b>
<b>Não persistente</b>	<b>25/117 (21%)</b>	<b>32/46 (70%)</b>

Persistent	Whitefly	Tomato yellow leafcurl	Field	47, 135, 203, 226, 235, 277							51
Persistent	Whitefly	Tomato yellow leafcurl	Laboratory	225							179, 220
Persistent	Whitefly	Yellow mosaic	Field	202, 237							228
Persistent	Leafhopper	Aster yellows	Field	88, 185, 190, 191, 241, 248–250, 266							22, 34, 35, 37
Persistent	Leafhopper	Beet curly top	Field	93							38, 65, 91
Semipersistent	Leafhopper	Maize chlorotic dwarf	Field	119							187, 264
Semipersistent	Leafhopper	Maize chlorotic dwarf	Laboratory	179							186
Persistent	Thrips	Tomato spotted wilt	Field	142							187
Nonpersistent	Aphid	Beet mosaic virus	Field	92							125
Nonpersistent	Aphid	Cabbage black ring spot	Field	85							252, 263
Nonpersistent	Aphid	Cauliflower mosaic	Field	85							Zucchini yellow mosaic
Nonpersistent	Aphid	Cowpea aphid-borne	Laboratory	11, 12							
Nonpersistent	Aphid	Potato virus M	Field	65, 271, 272							
Nonpersistent	Aphid	Potato virus Y	Field	65, 71, 154, 155, 271, 272							
Nonpersistent	Aphid	Potato virus Y	Laboratory	23, 70, 77, 188, 189, 222							
Nonpersistent	Aphid	Tulip breaking	Field	71							
Nonpersistent	Leafhopper	Rice tungro	Field	19, 86, 153, 155							

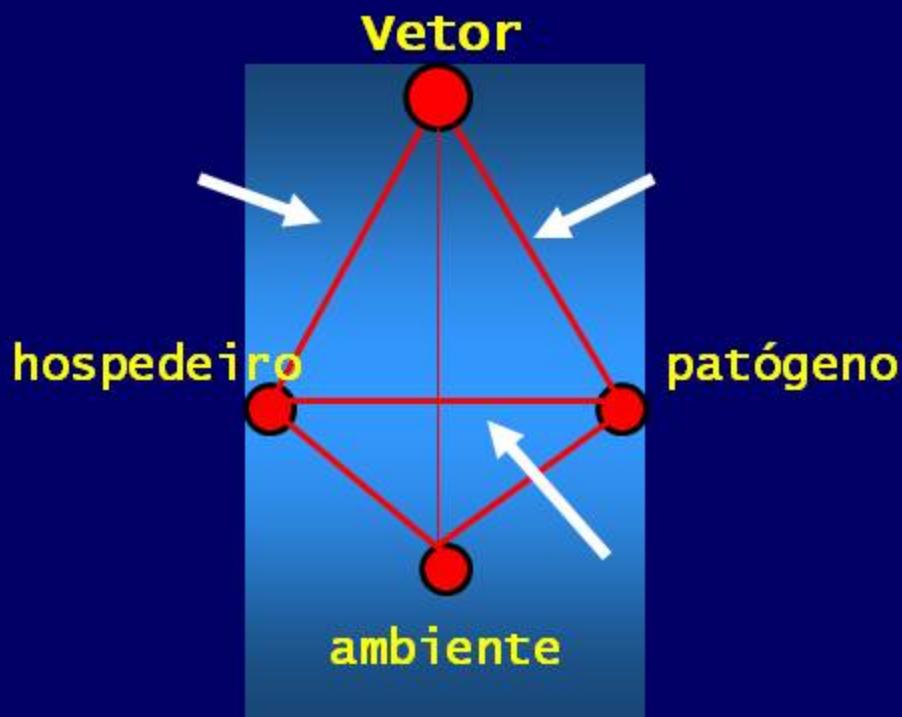
Perring et al., 1999

# Pesquisa

Quais tecidos vegetais e atividades estiletares de mosca-branca estão envolvidas na transmissão de begomovírus (ToSRV) e crinivírus (ToCV)?



# Métodos de controle: interferências nas múltiplas interações



# **Controle das doenças associadas a vírus e bactérias transmitidos por vetores**

## **Princípios**

## **Métodos de controle mais usados**

**Evasão**

**Escolha do local ou época de plantio**

**Exclusão**

**Mudas sadias**

**Inspeção, certificação, quarentena**

**Erradicação**    **Rotação de cultura**

**“Roguing”**

**Eliminação de hosp. alternativos/tigueras**

**Pousio (“vazio sanitário”)**

# **Controle das doenças associadas a vírus e bactérias vasculares transmitidos por vetores**

## **Princípios**

## **Métodos de controle mais usados**

**Regulação**

**Controle dos vetores**

**Proteção**

**Viveiros telados (matrizes/mudas)**

**Imunização**

**Resistência de plantas**

# Táticas de controle direcionadas aos vetores

## 1. Redução na população dos vetores

- inseticidas
- barreiras físicas (telados/viveiros)
- superfícies reflectivas
- repelentes

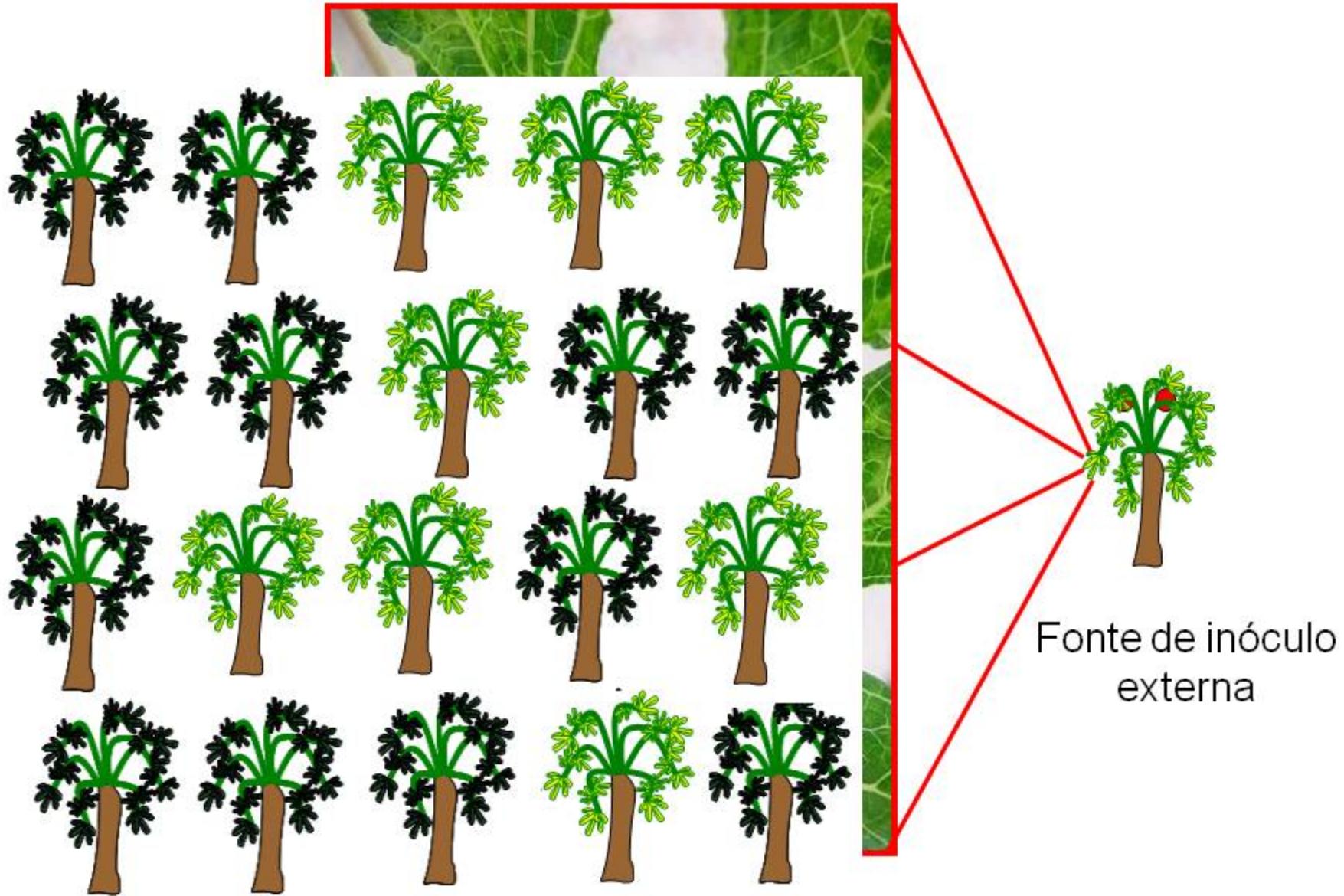
## 2. Interferência na transmissão

- efeito sobre comportamento alimentar ou penetração estiletar, impedindo aquisição ou inoculação
- efeito sobre o patógeno, impedindo retenção circulação ou propagação no vetor.

# Dificuldades no controle de doenças associadas a vetores

- aquisição/inoculação muito rápida;
- patógenos sistêmicos;
- fonte de vetores ou inóculo pode ser externa;
- controle dos vetores pode não impedir transmissão;

# Disseminação primária e secundária



# Conclusões

- Controle das doenças depende de conhecimento do patossistema, aspectos epidemiológicos e características da transmissão.
- “*Cada caso é um caso*”
- Sucesso depende da integração de métodos

# Laboratório de Insetos Vetores

ESALQ/USP (<http://www.lea.esalq.usp.br/labs.php>)



# Sugestão para leitura

- BERGAMIN FILHO, A.; KIMATI, H.; AMORIM, L. Manual de Fitopatologia, V. 1. São Paulo : Agronômica Ceres. 1995. 935 p.
- LOPES, J. R. S. ; MARQUES, Rodrigo Neves ; YAMAMOTO, P. T. . Subsídios para o manejo de insetos vetores em citros. In: Pedro Takao Yamamoto. (Org.). Manejo Integrado de Pragas dos Citros. Piracicaba: CP 2, 2008, v. , p. 209-235.
- Perring, T. M., Gruenghagen, N. M., Farrar, C. A. Management of plant viral diseases through chemical control of insect vectors. Annu. Rev. Entomol. 44:457-481, 1999