

LEF : 0592 Entomologia Aplicada

Manejo de artrópodes vetores de fitopatógenos

João Roberto Spotti Lopes
Rodrigo Neves Marques

GRUPOS DE FITOPATÓGENOS TRANSMITIDOS POR VETORES

1. Vírus (70% dependentes de vetores)
2. Bactérias
3. Protozoários
4. Fungos
5. Nematóides

Principais vetores



O que é um vetor de fitopatógeno?

... agente que **transmite** um patógeno entre plantas hospedeiras.

"Transmissão" envolve:

1. Aquisição
2. Transporte
3. Inoculação

....ocorre durante o processo de seleção de plantas hospedeiras e alimentação pelo vetor.

Artrópodes Vetores

- Participam do patossistema
- Não participam da patogênese
- Podem ou não ocasionar danos diretos

Vetores diferem de outras pragas pelo tipo de dano ocasionado

<p>Vetores</p> <ul style="list-style-type: none"> • Transmissão de fitopatógenos <p>Dano indireto</p>	<p>Pragas em geral</p> <ul style="list-style-type: none"> • Destruição de tecidos e/ou órgãos vegetais (mastigadores) • Sucção de seiva ou conteúdos celulares (sugadores) • Fitotoxemias <p>Danos diretos</p>
---	--

O que é Fitotoxemia?

↓

Distúrbios fisiológicos na planta em resposta ao dano mecânico e/ou introdução de fitotoxinas

Doença não infecciosa

Cigarrinha-verde (Empoasca spp.) em feijoeiro

Ação toxicogênica



Diferenças entre danos diretos e transmissão de fitopatógenos

Dano direto

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

↓

MIP



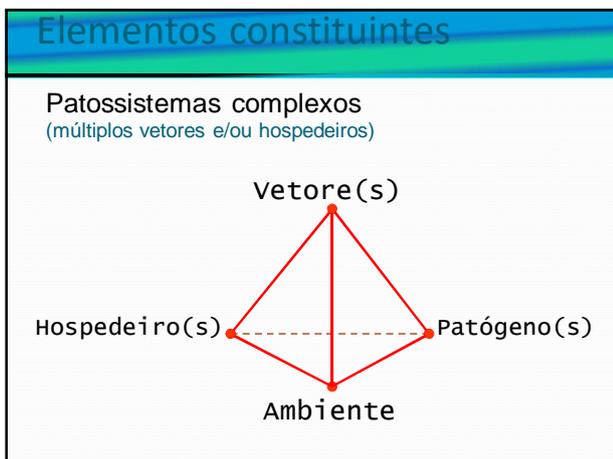
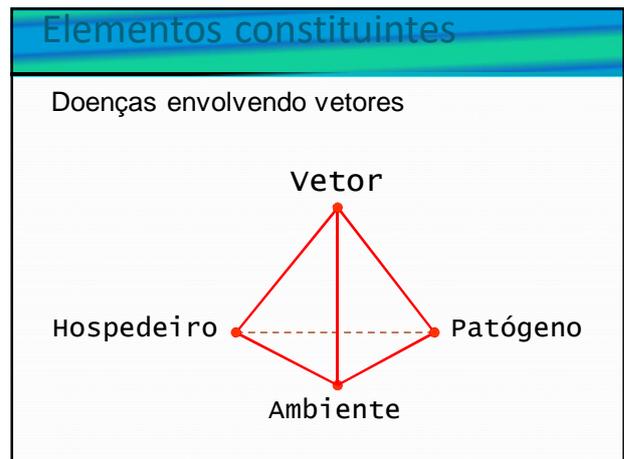
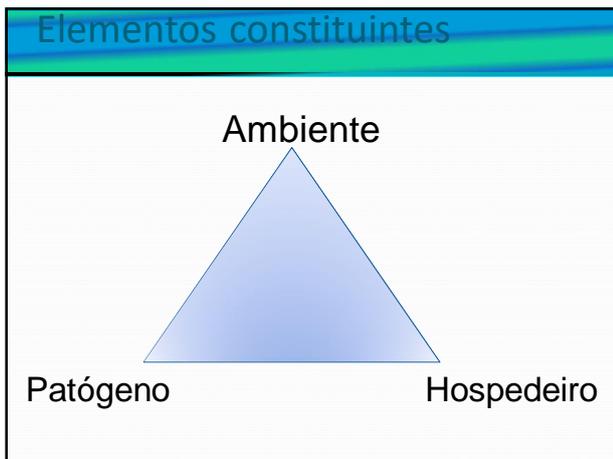
Diferenças entre danos diretos e transmissão de fitopatógenos

<p>Dano direto</p> <ul style="list-style-type: none"> • Relação direta entre população e dano; • Permite níveis de controle (NC) <p style="text-align: center;">↓</p> <p>MIP</p>	<p>Transmissão</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dano depende de vários fatores de difícil mensuração (população do vetor, inóculo, eficiência de transmissão etc) • Difícil estabelecer NC
--	---

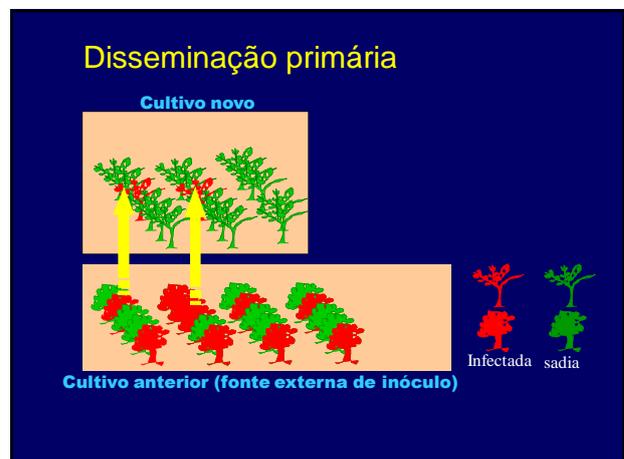
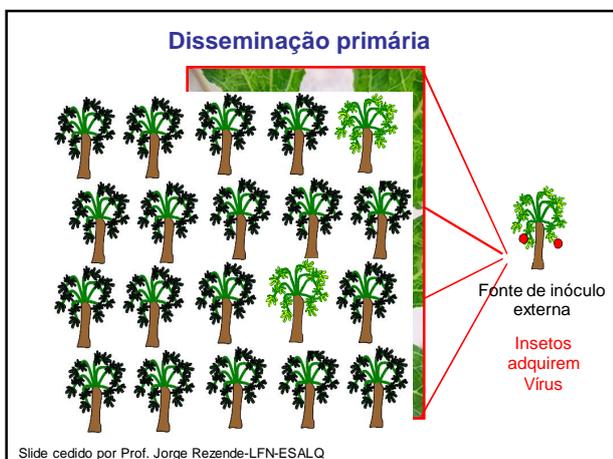
Base para o manejo

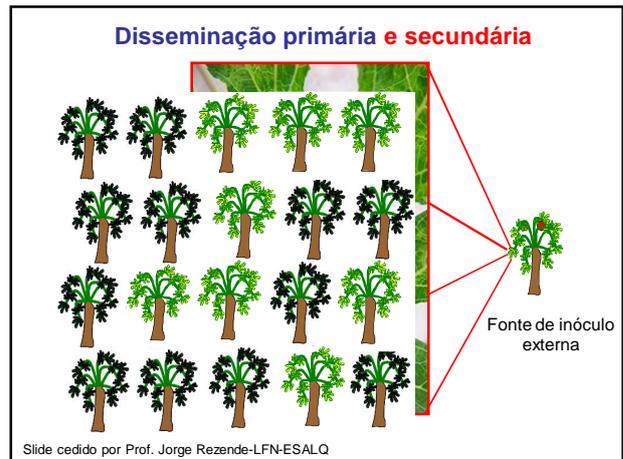
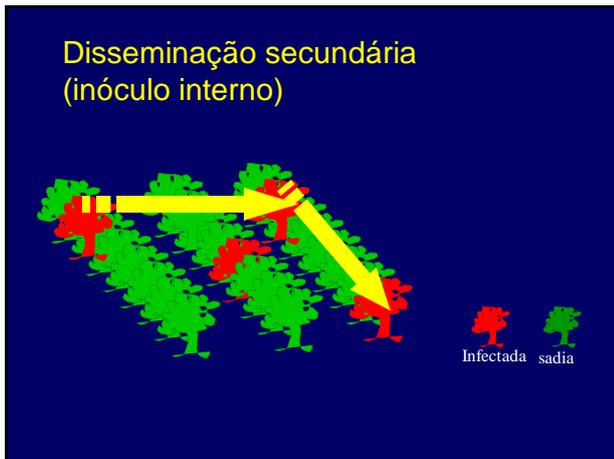
Conhecimento sobre o patossistema

- Elementos constituintes
- Modos de disseminação
- Relações patógeno-vetor (processo de transmissão)



- Base para o manejo**
- Conhecimento sobre o patossistema**
- Elementos constituintes
 - Modos de disseminação
 - Relações patógeno-vetor (processo de transmissão)





Modos de disseminação

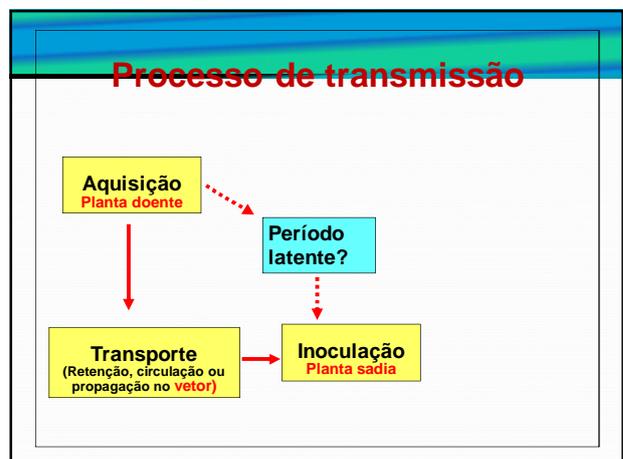
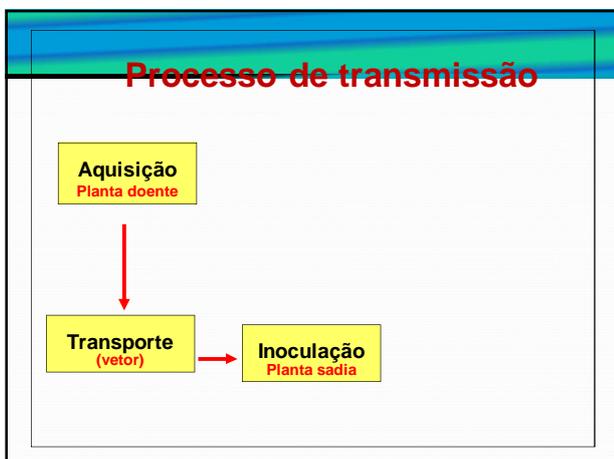
Questões relevantes para o manejo:

- Ocorre disseminação primária e/ou secundária?
- Qual a importância relativa dos tipos de disseminação?

Base para o manejo

Conhecimento sobre o patossistema

- Elementos constituintes
- Modos de disseminação
- Relações patógeno-vetor (processo de transmissão)



Rota do patógeno no vetor

- Patógenos não circulativos (retenção nos estiletes ou estomodeu)

Figure from Ng & Falk (2006)

Não há período latente!

Rota do patógeno no vetor

- Patógenos circulativos ou propagativos

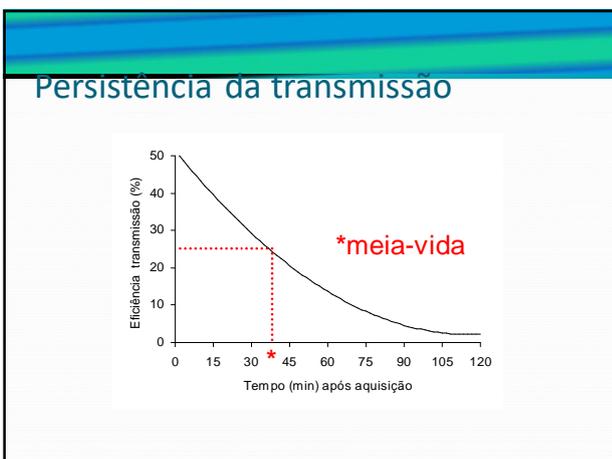
Há período latente!

Rota hipotética de patógenos circulativos/propagativos

Processo de transmissão

```

    graph TD
      A[Aquisição  
Planta doente] --> B[Período latente]
      B --> C[Retenção,  
circulação ou  
propagação  
(vetor)]
      C --> D[Inoculação  
Planta sadia]
      D --> E[Persistência]
  
```



Persistência da transmissão

Tipos de transmissão (meia-vida)

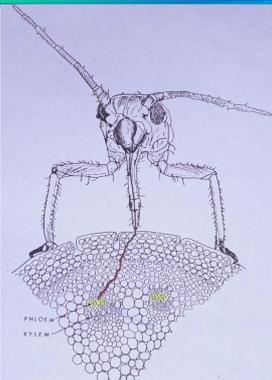
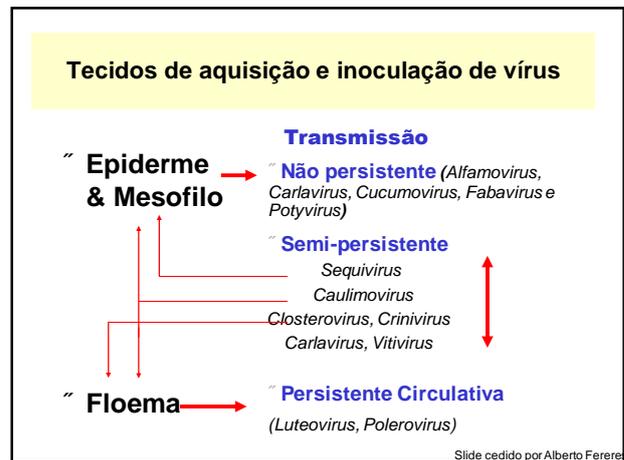
- não persistente (minutos)
- semipersistente (horas)
- persistente (dias/semanas)

Classificação da transmissão de fitovírus por Hemiptera

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

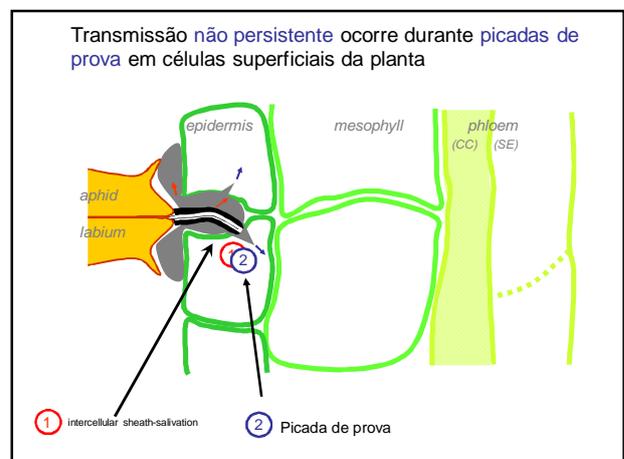
- ### Processo de transmissão
- Questões relevantes para manejo:**
- Qual o tempo necessário para aquisição ou inoculação?
 - Eficiência de transmissão
 - Ocorre inoculação logo após a aquisição? Ou há um período latente?
 - Por quanto tempo os vetores retêm a capacidade de transmitir (persistência)?

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

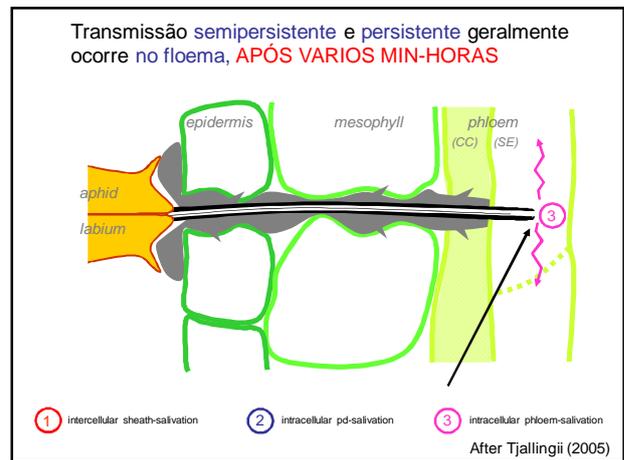
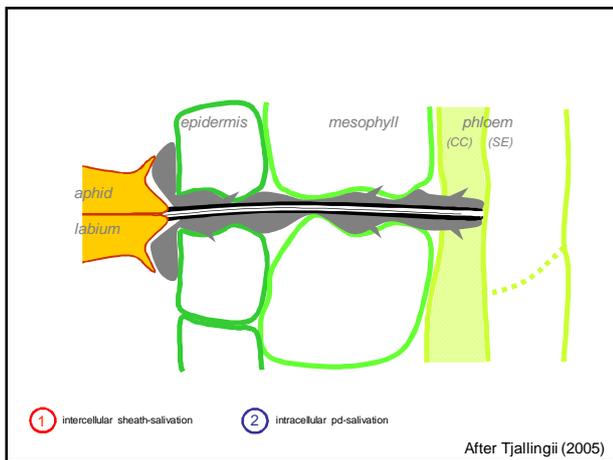
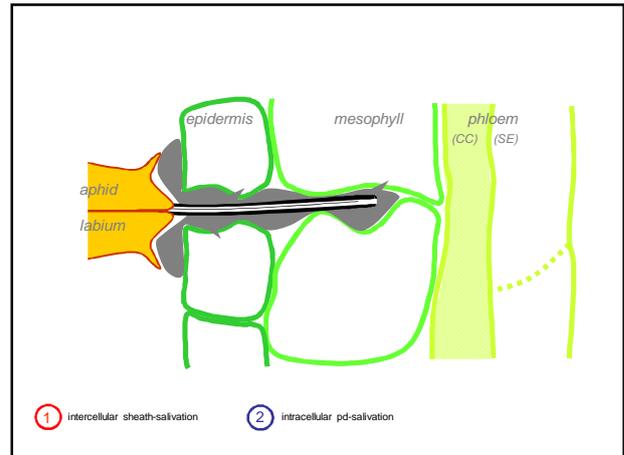
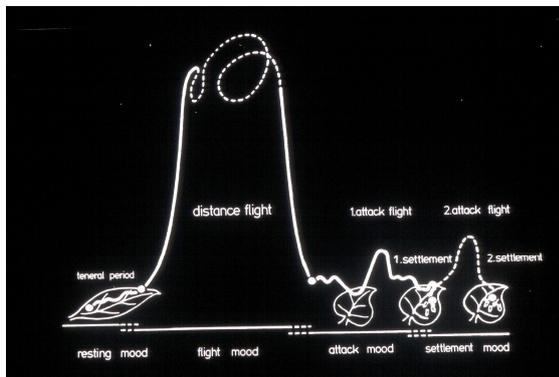



Transmissão não persistente

Picada de prova

Afídeos selecionam hospedeiros por picadas de prova



Tempo ótimo para aquisição/inoculação

Tipos de transmissão:

- Não persistente (NP): segundos/minutos
- Semipersistente (SP): vários min/horas
- Persistente circulativa (PC): vários min/horas
- Persistente propagativa (PP): vários min/horas

Características da transmissão influenciam a eficácia do controle químico no manejo das doenças

MANAGEMENT OF PLANT VIRAL DISEASES THROUGH CHEMICAL CONTROL OF INSECT VECTORS

Thomas M. Perring, Ned M. Gruenhagen,¹ 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

Slide cedido pelo Prof. Jorge Rezende-LFN-ESALQ/USP

Slide cedido pelo Prof. Jorge Rezende-LFN-ESALQ/USP

Table 4. Successes (9/117) and failures (14/46) in disease incidence in treated plots when compared with non-treated plots of controlling insect-vectored pathogens using insecticides

Table 5. Failures (32/46) and successes (14/46) in disease incidence between treated and non-treated plots of controlling insect-vectored pathogens using insecticides

Transmission characteristics	Vector	Name of virus	Experiment type	References	Transmission	Experiment			
Persistent	Whitefly	Banana yellow leafroll	Field	47, 135, 201, 226, 230, 237		199, 220			
Persistent	Whitefly	Tomato yellow leafroll	Laboratory	221		199, 220			
Persistent	Whitefly	Yellow mosaic	Field	20, 237		225			
Persistent	Leafhopper	Asian yellows	Field	88, 185, 190, 191, 241, 248, 250, 260	Nonpersistent	Aphid	Pepper veinbanding	Field	23, 34, 35, 37
Persistent	Leafhopper	Beet early nip	Field	93		38, 65, 91			
Semi-persistent	Leafhopper	Malva chlorotic dwarf	Field	119		197, 264			
Semi-persistent	Leafhopper	Malva chlorotic dwarf	Laboratory	179	Nonpersistent	Aphid	Strawberry mottle	Field	186
Persistent	Thrips	Tomato scabbed vein	Field	162	Nonpersistent	Aphid	Tobacco vein mottling	Field	187
Nonpersistent	Aphid	Beet tobacco virus	Field	92	Nonpersistent	Aphid	Turnip mosaic	Field	125
Nonpersistent	Aphid	Carrot black ring	Field	85	Nonpersistent	Aphid	Watermelon mosaic	Field	251, 263
Nonpersistent	Aphid	apex	Field	85					
Nonpersistent	Aphid	Chickpea mosaic	Field	85					
Nonpersistent	Aphid	Cherry apple-cherry	Laboratory	11, 12					
Nonpersistent	Aphid	Cherry virus Y	Laboratory	65, 271, 117					
Nonpersistent	Aphid	Plum virus Y	Laboratory	65, 71, 136, 153, 371, 372					
Nonpersistent	Aphid	Plum virus Y	Laboratory	53, 30, 75, 168, 189, 222					
Nonpersistent	Aphid	Trillium banding	Field	73					
Nonpersistent	Leafhopper	Rice tungro	Field	19, 86, 153, 155					

Persistent
 Non-persistent | Successes | Falhas || Persistent | Non-persistent | 92/117 (79%) | 14/46 (30%) |
| Persistent | Non-persistent | 25/117 (21%) | 32/46 (70%) |

Perrig et al., 1999

Por que há maior chance de insucesso no controle químico de vetores que transmitem vírus de maneira não persistente?

TIPOS DE RELAÇÕES VÍRUS/VETORES

Características	Não persistente	Semi-persistente	Persistente	
			Circulativa	Propagativa
Tempo de aquisição	Seg./min.	Min./horas	Min./horas	Min./horas
Tempo de transmissão	Seg./min.	Min./horas	Min./horas	Min./horas
Latência	Não	Não	Horas/dias	Dias/sem.
Multiplicação no vetor	Não	Não	Não	SIM
Retenção pelo vetor	Min./horas	Horas/dias	Dias/semanas	Toda vida
Especificidade de vetor	Baixa	Média	Alta	Alta

Slide cedido pelo Prof. Jorge Rezende-LFN-ESALQ/USP

Nault, 1997; Ng & Falk, 2006

Por que há maior chance de sucesso no controle químico de vetores que transmitem vírus de maneira persistente?

TIPOS DE RELAÇÕES VÍRUS/VETORES

Características	Não persistente	Semi-persistente	Persistente	
			Circulativa	Propagativa
Tempo de aquisição	Seg./min.	Min./horas	Min./horas	Min./horas
Tempo de transmissão	Seg./min.	Min./horas	Min./horas	Min./horas
Latência	Não	Não	Horas/dias	Dias/sem.
Multiplicação no vetor	Não	Não	Não	SIM
Retenção pelo vetor	Min./horas	Horas/dias	Dias/semanas	Toda vida
Especificidade de vetor	Baixa	Média	Alta	Alta

Slide cedido pelo Prof. Jorge Rezende-LFN-ESALQ/USP

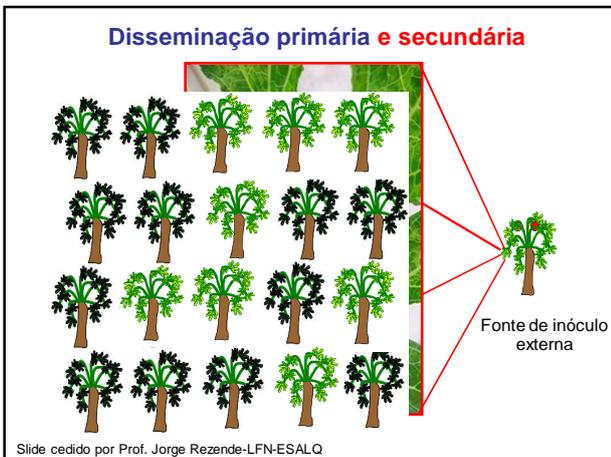
Nault, 1997; Ng & Falk, 2006

Dificuldades no controle de doenças associadas a vetores

É aquisição/inoculação muito rápida;

É controle dos vetores pode não impedir transmissão;

É fonte de vetores ou inóculo pode ser externa;



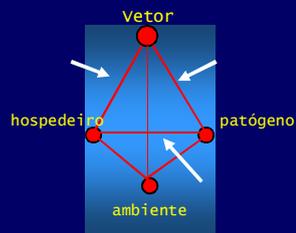
Dificuldades no controle de doenças associadas a vetores

É patógenos sistêmicos (sem cura);

É longos períodos de suscetibilidade (culturas perenes)

Controle preventivo

Métodos de controle: interferências nas múltiplas interações



4/26

Princípios de Controle de Whetzel

- Evasão
- Exclusão
- Erradicação
- Regulação
- Proteção
- Imunização
- Terapia

Bergamin Filho et al. Manual de Fitopatologia, v. 1. São Paulo : Ed.Agronômica Ceres. 1995.

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 õRoguingö Eliminação de hosp. alternativos/tigueras Pousio (õvazio sanitárioõ)

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

2. Evitando contato com plantas

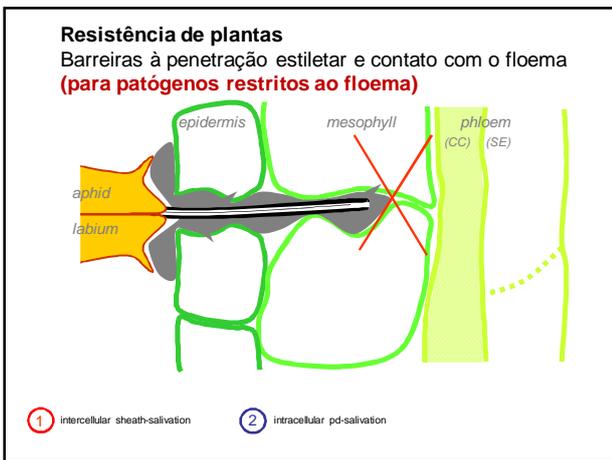
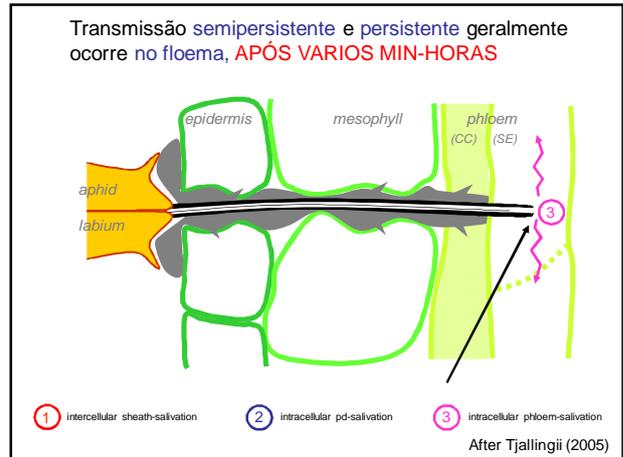
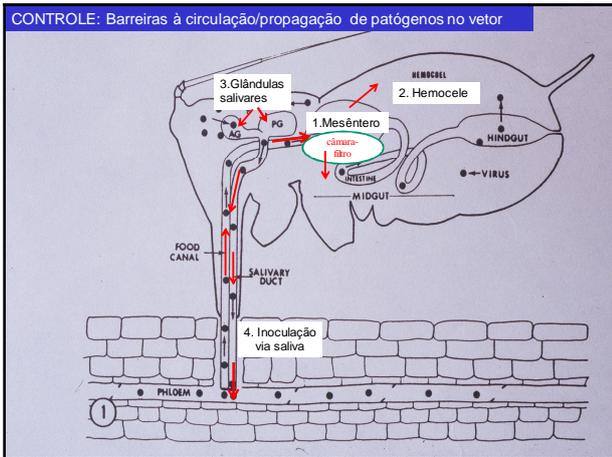
~ barreiras físicas (telados/viveiros)
~ superfícies reflectivas
~ repelentes
~ plantio-isca (efeitos de borda)

Táticas de controle direcionadas aos vetores

3. Interferência na transmissão

~ efeito sobre comportamento alimentar ou penetração estiletar do vetor, impedindo aquisição ou inoculação

~ efeito sobre o patógeno, impedindo retenção circulação ou propagação no vetor.



Conclusões

- Patógeno transmitido por inseto: dois problemas, uma solução (manejo integrado)
- Integração de áreas do conhecimento (Entomologia, Fitopatologia, Epidemiologia)
- “Cada caso é um caso”
- Sucesso depende da integração de métodos