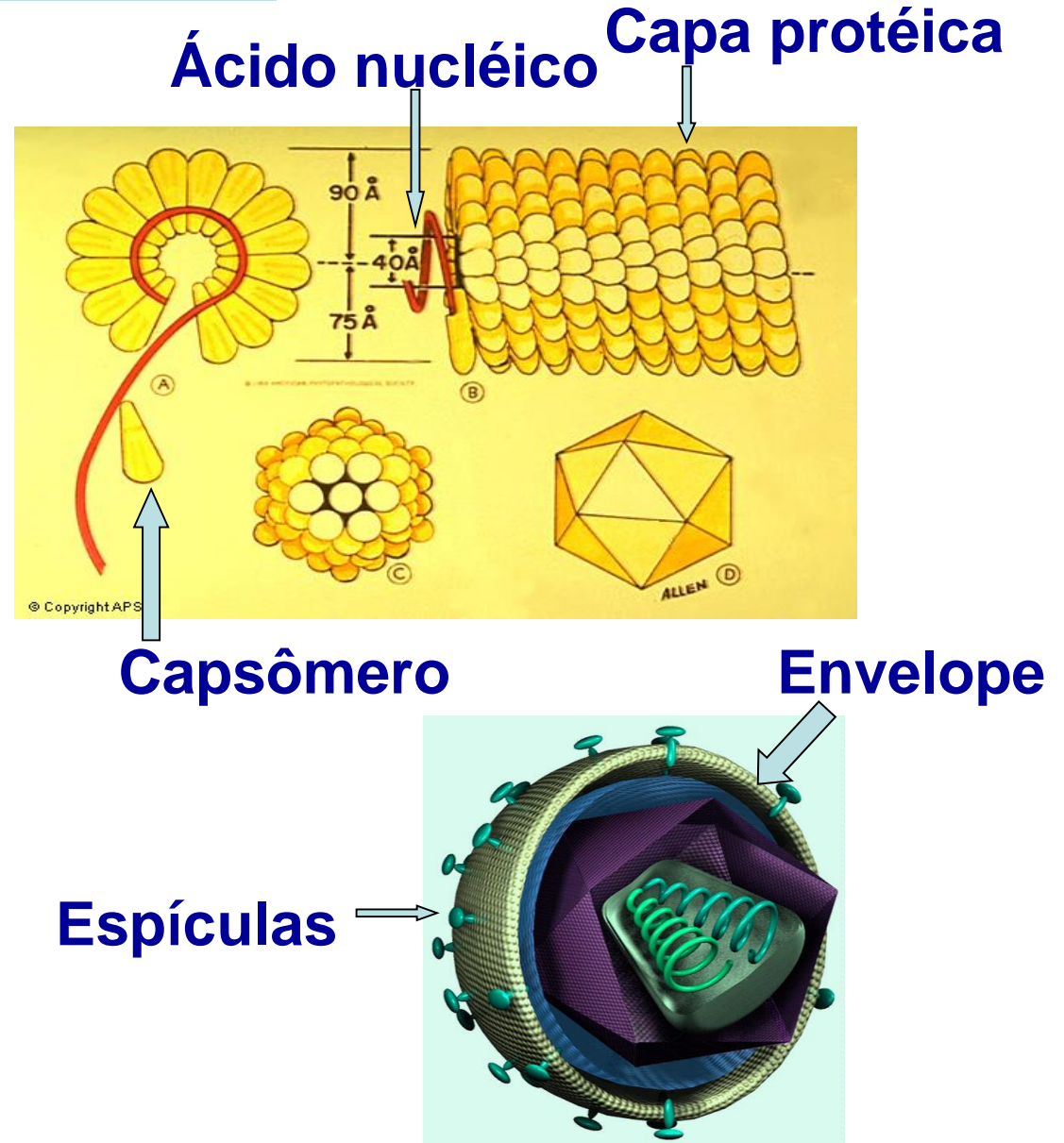


**CICLO DAS RELAÇÕES PATÓGENO – HOSPEDEIRO:  
VÍRUS E VIRÓIDES**

# OS VÍRUS

## MACROMOLÉCULAS:

- Ácido nucléico
  - RNA ou DNA
  - Fita simples
  - Fita dupla
- Capa protéica
- Envelope (alguns)
- Replicação na hospedeira



# FORMAS E DIMENSÕES DOS VÍRUS DE PLANTAS

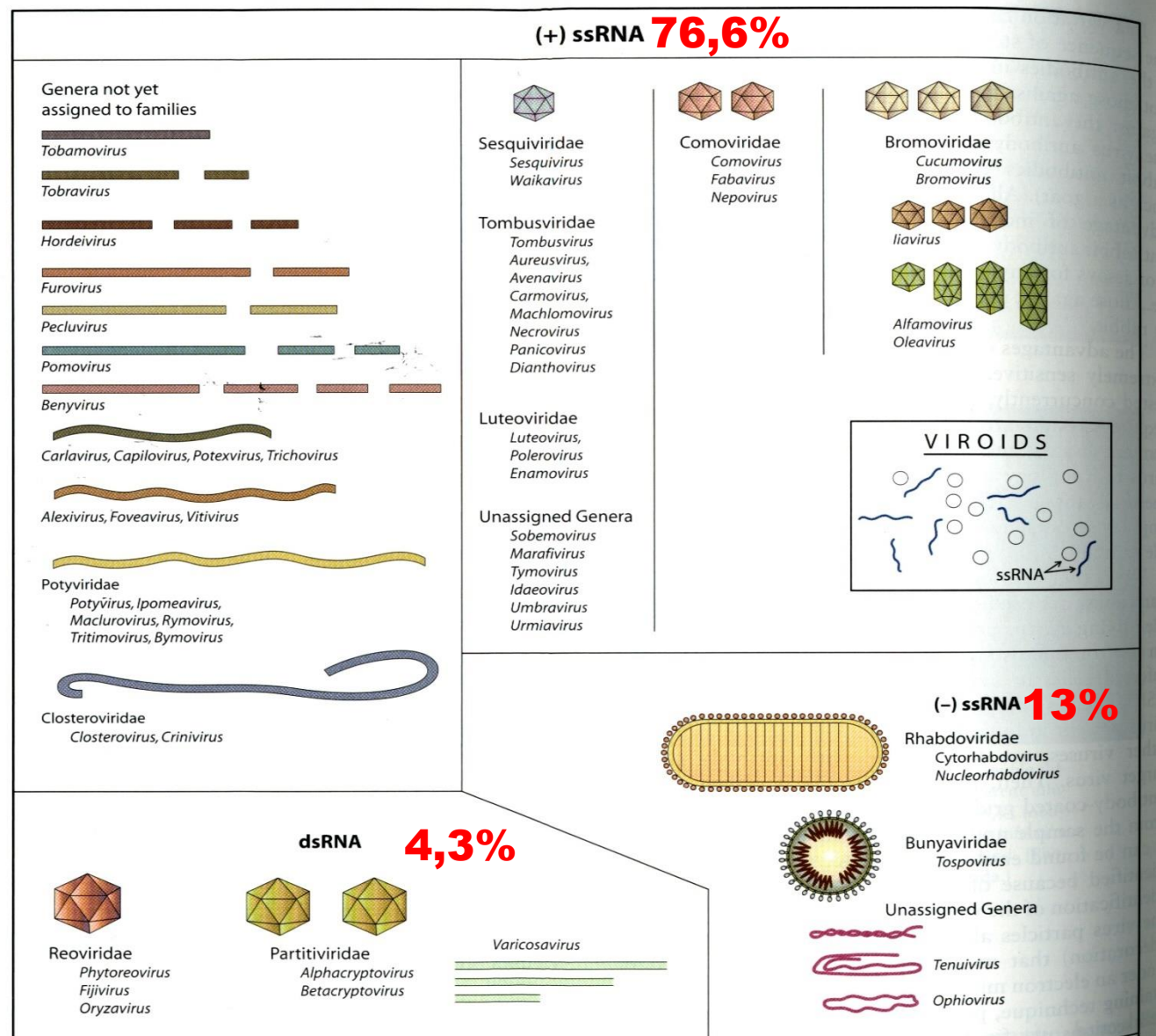
~1400 vírus de  
Plantas descritos

**TAMANHO**

**Isométricos:**  
**25 – 120 nm**

**Alongados:**  
**~10 nm X**  
**300 – 2000 nm**

**nm =**  
**1/1.000.000 mm**



# FORMAS E DIMENSÕES DOS VÍRUS DE PLANTAS

**dsDNA 2%**

Caulimoviridae

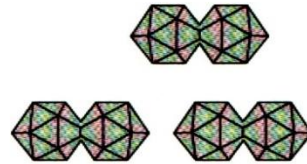


*Caulimovirus*  
*CasVMV-like*  
*Pet. V. Clear. V-like*  
*Soyb. CIMottV-like*  
*Badnavirus*  
*RiceTungroBacV-like*



**ssDNA 4,1%**

Geminiviridae



*Curtovirus*  
*Mastrevirus*  
*Begomovirus*  
*Topocuvirus*

Circoviridae

*Nanovirus*



# AMBIENTE

## Desenvolvimento da virose

Artrópodes = 94%

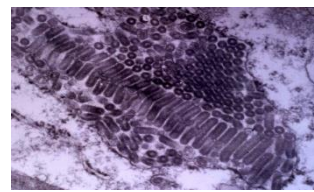
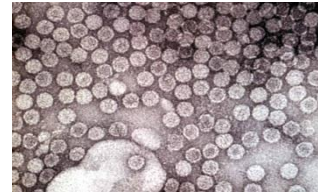
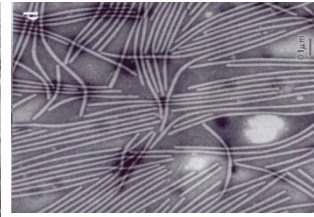
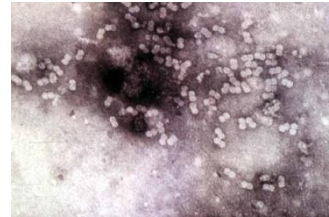
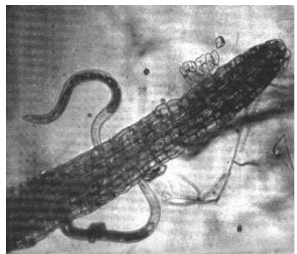
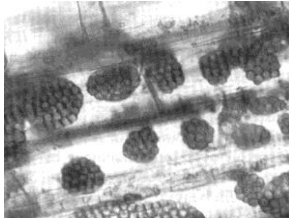
- Insetos = 99%
- Afídeos = 55%

- Ácaros = 1%

Nematóides +  
Fungos = 6%

Ng & Falk, 2006

### VETORES



### VÍRUS

### PLANTAS



# VETORES DE VÍRUS DE PLANTAS



**Afídeos (pulgões)**



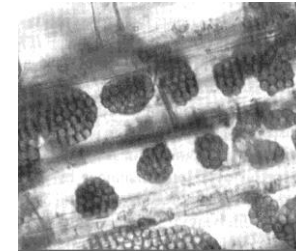
**Mosca branca**



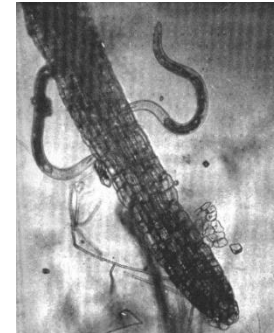
**Cigarrinha**



**Ácaro (Eriofídeo)**



**Fungo**



**Nematóide**



**Tripes**



**Ácaro (*Brevipalpus*)**



**Besouro (*Crisomelidae*)**

# TIPOS DE RELAÇÕES VÍRUS/VETORES

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

# DEFINIÇÕES

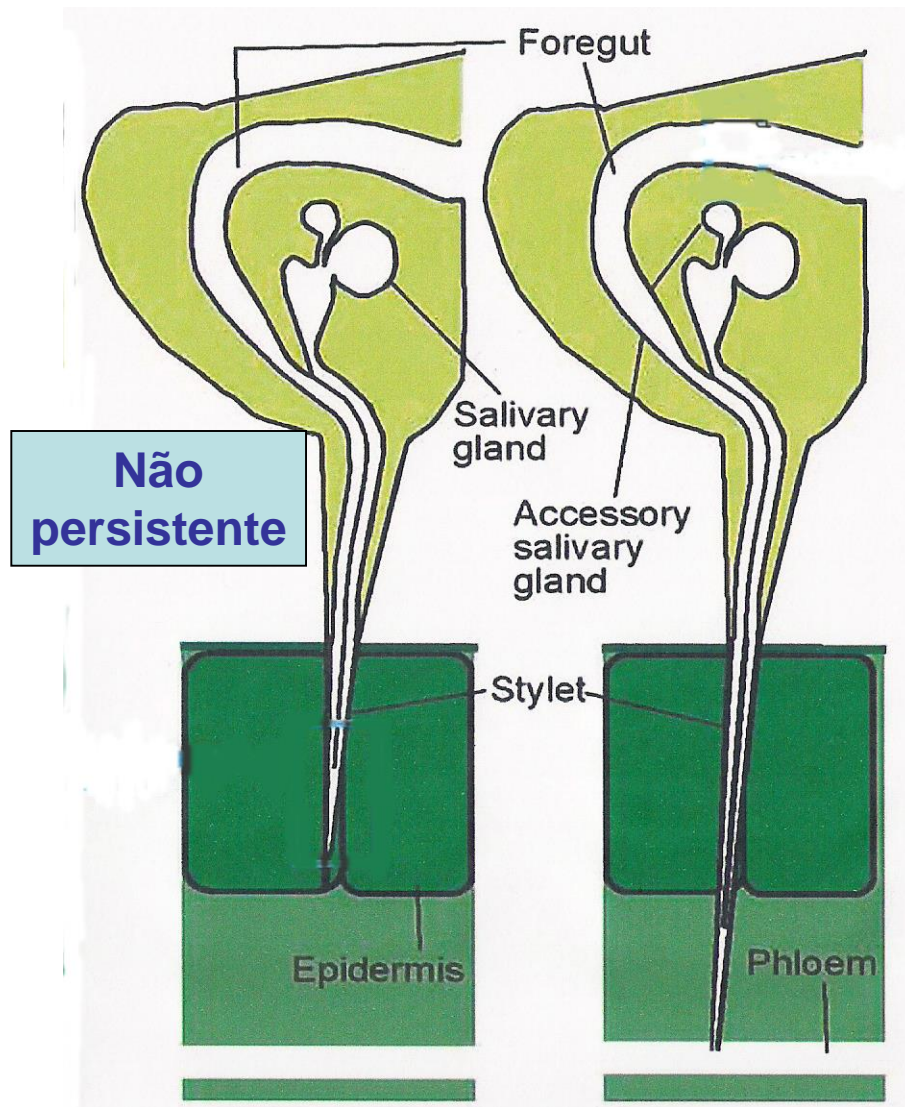
**Tempo de aquisição: período mínimo de alimentação do vetor na planta para a aquisição do vírus.**

**Tempo de transmissão: período mínimo de alimentação do vetor na planta para a transmissão do vírus**

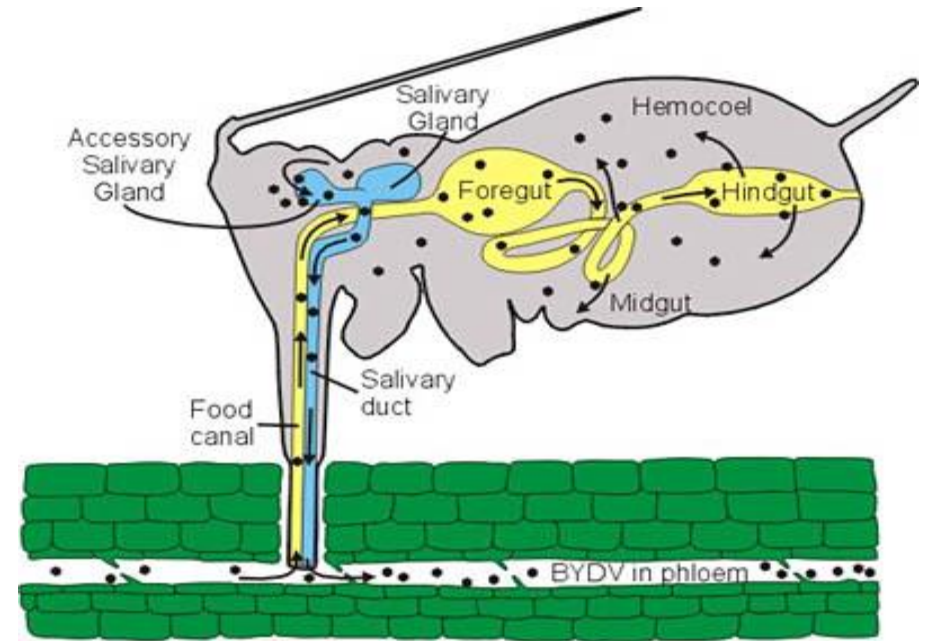
**Latência: período entre a aquisição e o início da transmissão do vírus pelo vetor**



# TIPOS DE RELAÇÕES VÍRUS/VETORES



Latência: circulação e/ou replicação do vírus no vetor



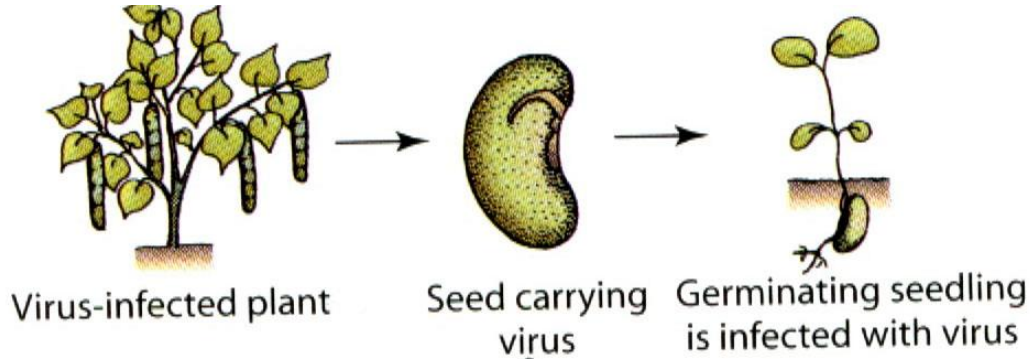
Persistente:

Vetor coloniza a planta para a qual transmite o vírus

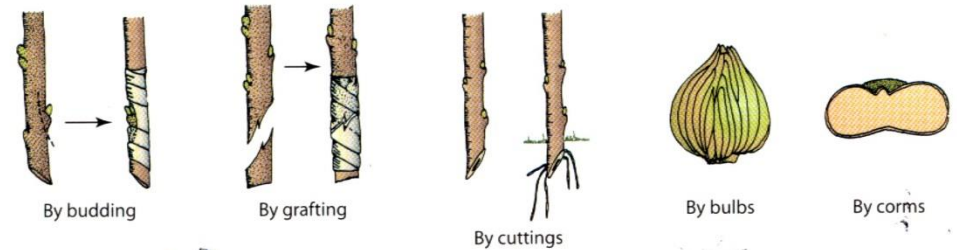
Maioria dos vírus localizados no floema

# OUTRAS FORMAS DE DISSEMINAÇÃO DE VÍRUS DE PLANTAS

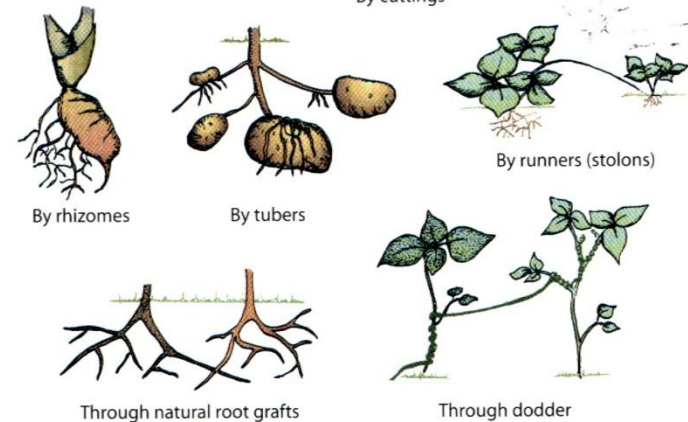
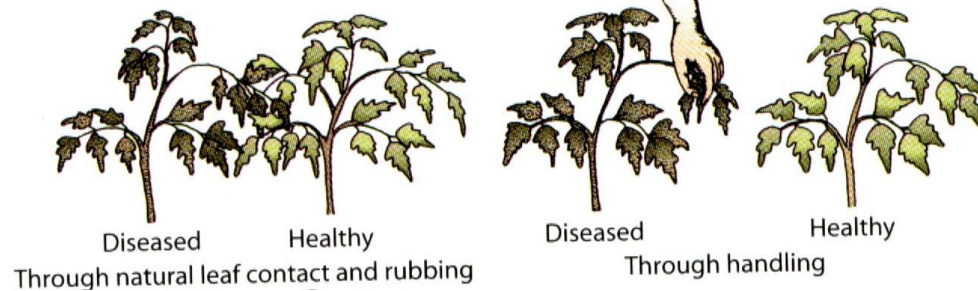
## SEMENTES



## ENXERTIA MATERIAL PROPAGATIVO INFECTADO

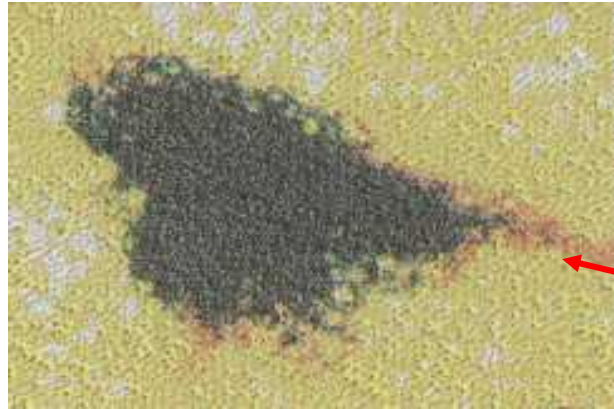


## MECÂNICA: OPERAÇÕES CULTURAIS

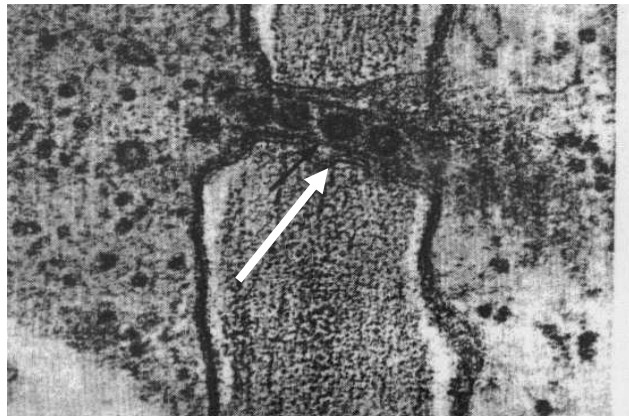


# COMO OS VÍRUS INVADEM AS PLANTAS SISTEMICAMENTE

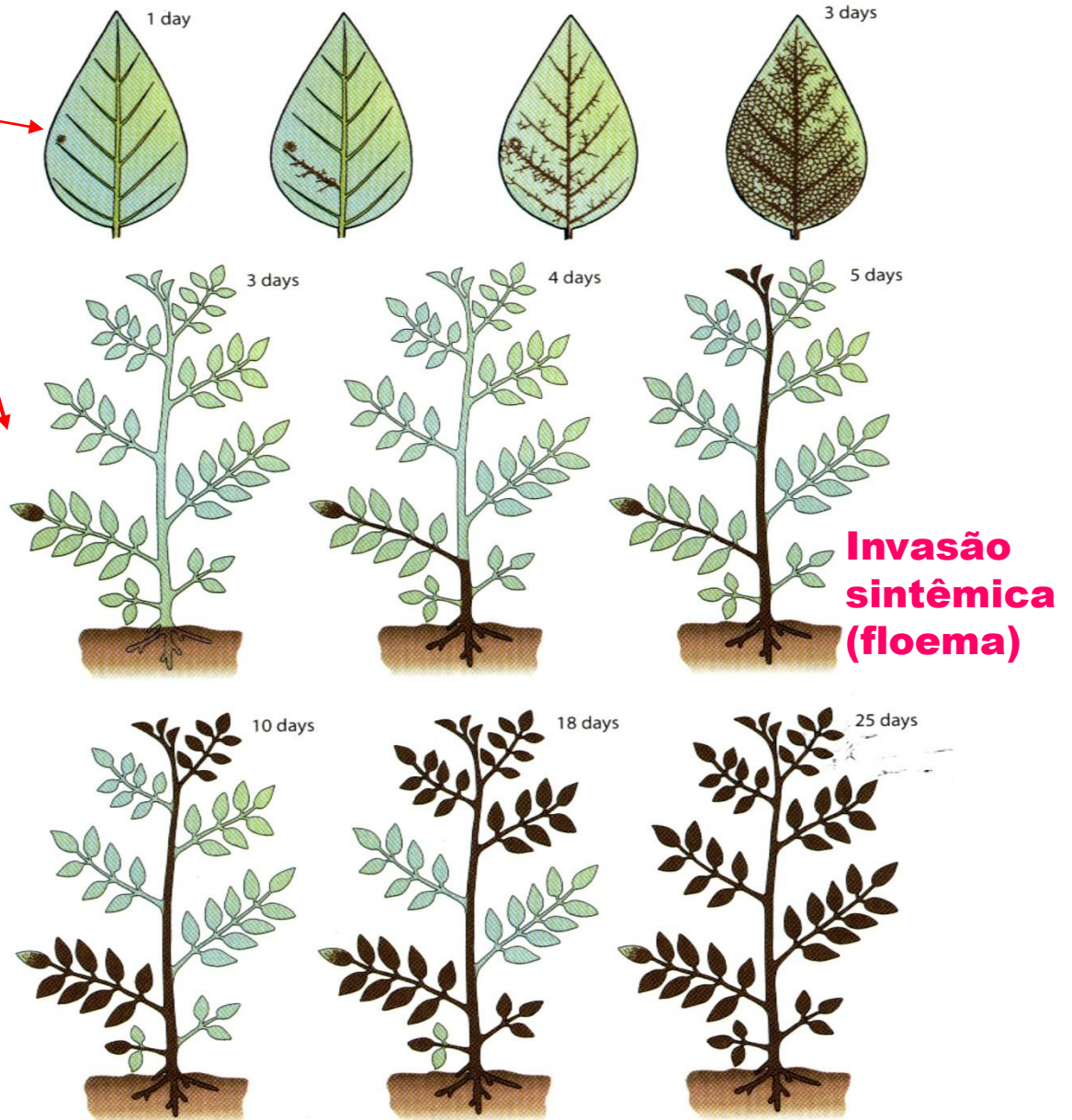
**Folha inoculada**



**Local de infecção**



**Vírus no plasmodesma:  
movimento célula a célula**



# DOENÇAS DE VÍRUS LOCALIZADOS NA REGIÃO DE ALIMENTAÇÃO DO VETOR



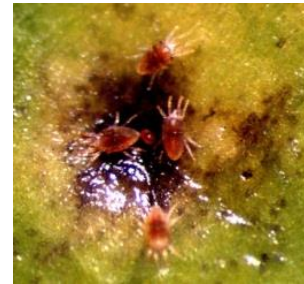
Pinta verde do maracujazeiro



Leprose dos citros



Mancha anular do cafeeiro

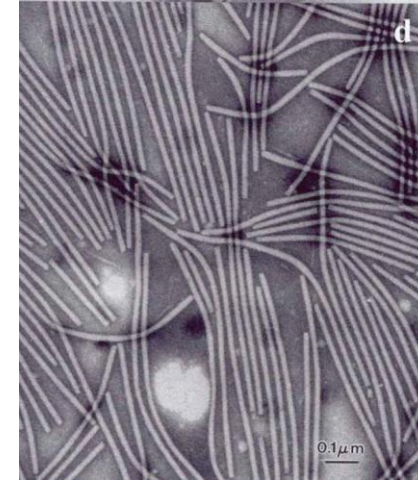


Vetor:  
*Bravipalpus yothersi*



*Orchid fleck virus*  
Vetor:  
*Bravipalpus californicus*

# MOSAICO DO MAMOEIRO: SINTOMAS E SOBREVIVÊNCIA



Potyvirus



**Hospedeiros do vírus (sobrevivência): mamoeiro (99,9%)+ cucurbitáceas**  
**Não é transmitido por sementes**

# MOSAICO DO MAMOEIRO: VETORES



**TRANSMISSÃO MECÂNICA:  
APENAS VALOR EXPERIMENTAL**

**Inúmeras espécies de pulgões**

**Não colonizam mamoeiros**

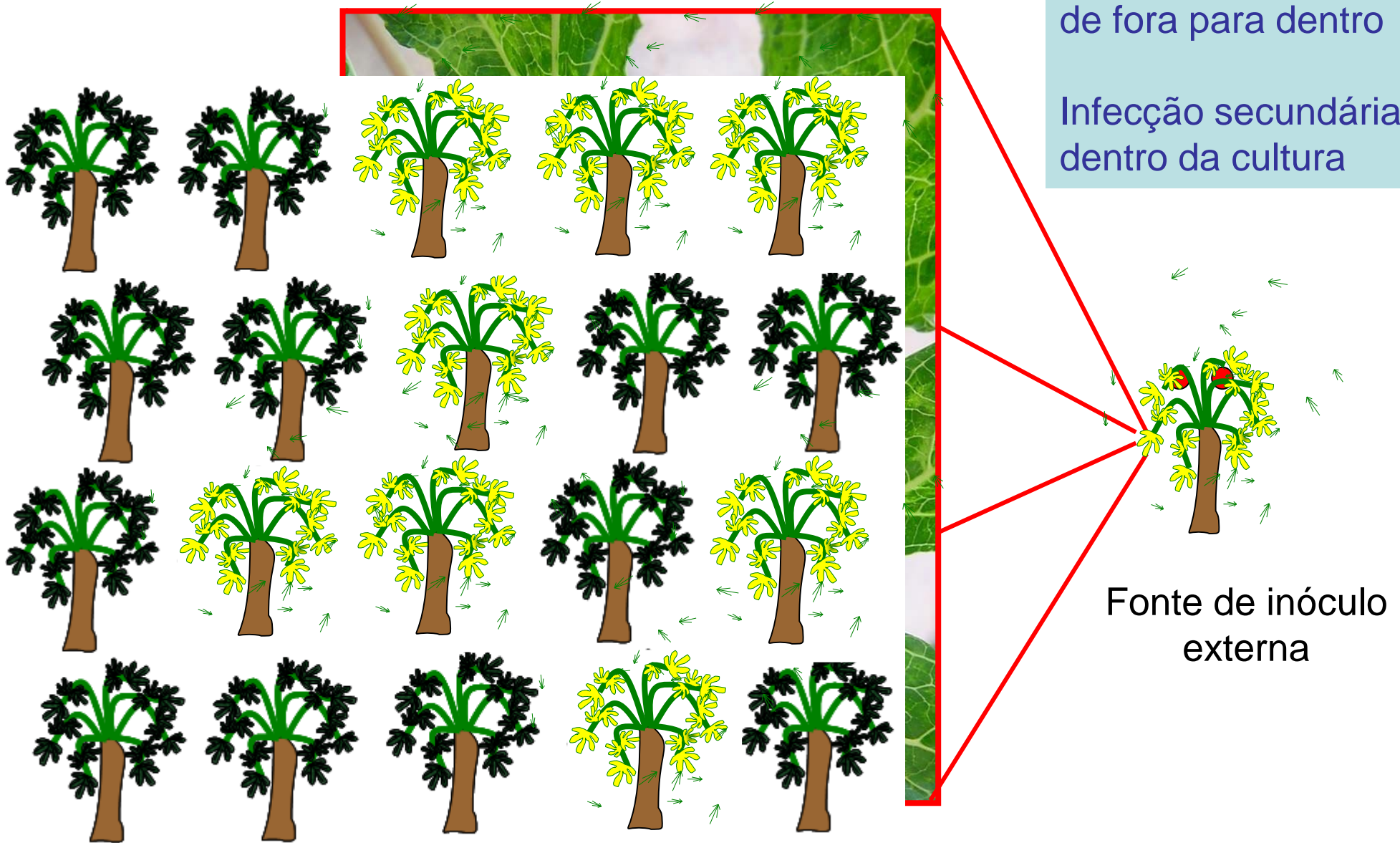
**Relação vírus-vetor: NÃO PERSISTENTE  
(PICADA DE PROVA)**

**Eficiência de transmissão variável entre espécies**

# DISSEMINAÇÃO EM CAMPO

Infecção primária  
de fora para dentro

Infecção secundária  
dentro da cultura



Fonte de inóculo  
externa

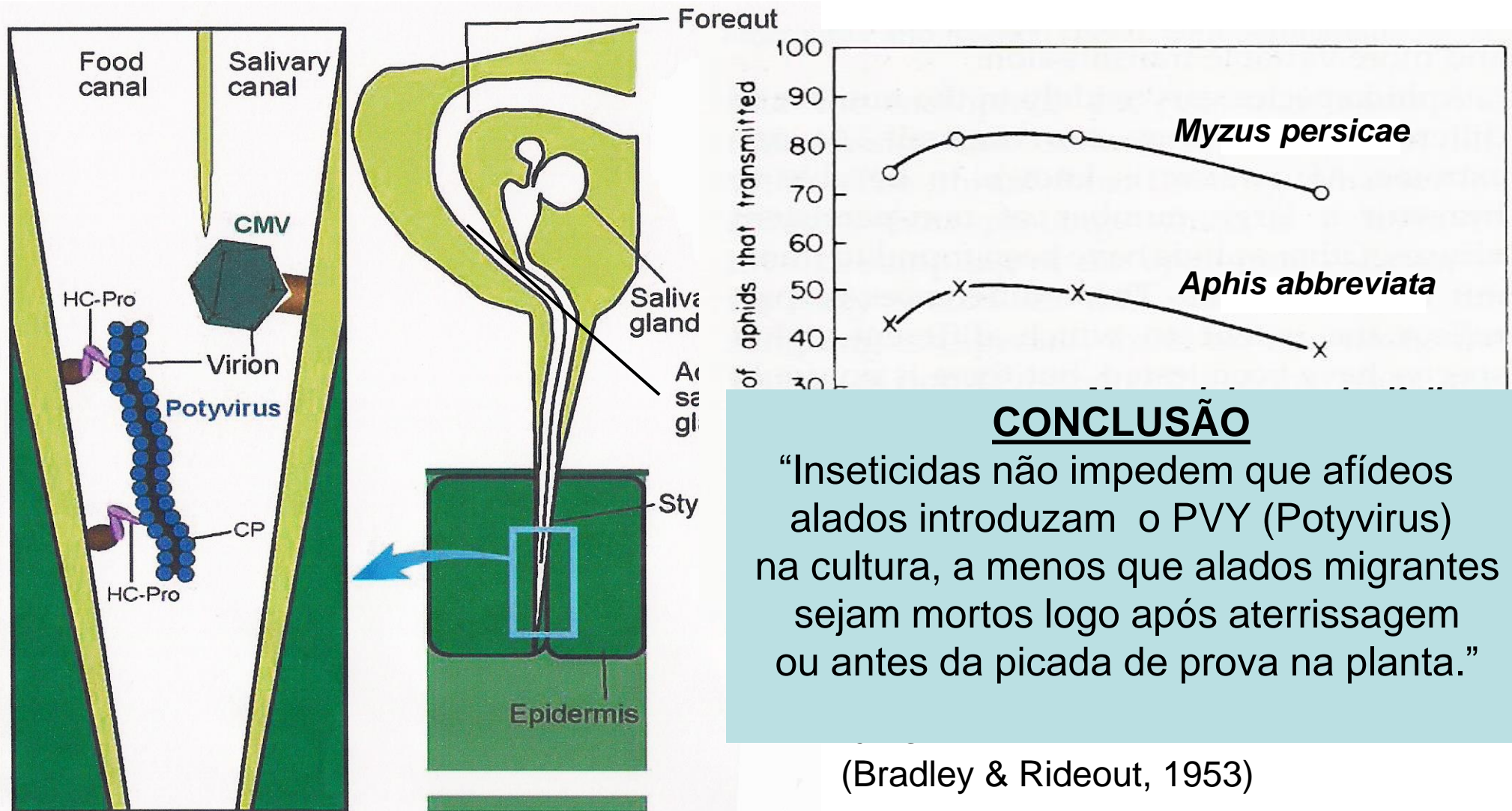
# MANEJO DO MOSAICO DO MAMOEIRO NO BRASIL

VARIETADES FORMOSA E SOLO (PAPAYA); ALTAMENTE SUSCETÍVEIS AO VÍRUS

CONTROLE QUÍMICO DOS AFÍDEOS?



# TRANSMISSÃO DE VÍRUS POR AFÍDEOS NAS PICADAS DE PROVA



Localização dos vírus: células da epiderme e do parênquima.

# MANEJO DO MOSAICO DO MAMOEIRO NO BRASIL

VARIETADES FORMOSA E SOLO (PAPAYA); ALTAMENTE SUSCETÍVEIS AO VÍRUS

~~CONTROLE QUÍMICO~~ DOS AFÍDEOS

## RECOMENDAÇÕES:

- Destruição de plantios velhos e abandonados.
- Mudas sadias.
- Evitar CUCURBITÁCEAS nas entrelinhas e nas proximidades do pomar.
- Evitar colônias de pulgões na vegetação espontânea.
- Plantio parcialmente isolado QUANDO POSSÍVEL.
- **ERRADICAÇÃO (“ROGUING”) SISTEMÁTICA DE MAMOEIROS COM MOSAICO**

PORTARIA Nº 175, DE 25 DE OUTUBRO DE 1994

O SECRETÁRIO DE DEFESA AGROPECUÁRIA, no uso da atribuição que lhe confere o Art. 78, item VII, do Regimento Interno da Secretaria, aprovado pela Portaria Ministerial nº 212, de 21 de agosto de 1992, considerando o disposto no Art. 28, 29 e 30 do Capítulo IV do Regulamento de Defesa Sanitária Vegetal, aprovado pelo Decreto nº 24.114, de 12 de abril de 1934, e tendo em vista o que consta no processo MA.-21018.001448/94-30, e considerando;

IV - que a erradicação sistemática das plantas com sintomas dessa virose é prática necessária e fundamental, visando a redução/eliminação do inóculo inicial e conseqüentemente, da disseminação da doença, resolve:

Art. 1º - Declarar interditadas, parcial ou total, as propriedades onde por diagnóstico oficial, fique comprovada a presença do "mosaico do mamoeiro" ou vírus da mancha anelar do mamoeiro (Papaya ringspot vírus) no Estado do Espírito Santo.

Art. 2º - Determinar a imediata erradicação de todos os focos da referida doença, com a eliminação das plantas infectadas, tão logo seja lavrado o auto de interdição.

§ 1º - Não caberá aos proprietários, arrendatários ou ocupante, a qual quer título, das propriedades, indenização no todo ou em parte, das plantas erradicadas por força desta Portaria.

§ 2º - Ficam obrigados, os proprietários, arrendatários ou ocupantes, a qualquer título, a eliminar, as suas expensas, os pomares abandonados, plantas hospedeiras de pulgões e vírus, dentro e nas propriedades dos pomares, bem como instalar viveiros e pomares o mais distante possível de outros pomares, principalmente se houver ocorrências do mosaico.

Art. 3º - Determinar que aos que contribuírem para a manutenção e difusão desta doença, estarão sujeitos às penas previstas no Art. 259 e seu parágrafo único do Código Penal.

Art. 4º - A Coordenação de Defesa Vegetal coordenará as atividades de controle da doença naquele Estado, bem como elaborará normas de critérios e procedimentos, visando o bom andamento dos trabalhos.

Art. 5º - Esta Portaria entra em vigor na data de sua publicação.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO.  
GABINETE DO MINISTRO

INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 4, DE 1 DE MARÇO DE 2002.

O MINISTRO DE ESTADO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO, no uso da atribuição que lhe confere o art. 87, parágrafo único, inciso II, da Constituição, nos termos do disposto nos Capítulos I e II, do Regulamento de Defesa Sanitária Vegetal, aprovado pelo Decreto no 24.114, de 12 de abril de 1934,

Considerando a ocorrência das viroses ocasionadas pelos vírus papaya meleira vírus PMV e papaya ringsport potyvírus - PRSV, em diversas Unidades da Federação, os danos que causam à cultura do mamoeiro e o que consta do Processo nº 21000.008748/2000-39, resolve:

Art. 1º A Delegacia Federal de Agricultura - DFA e o órgão de defesa fitossanitária, localizados nas Unidades da Federação que possuem programas ou projetos de exportação de mamão, promoverão a inspeção fitossanitária nos pomares de mamão *Carica papaya L*, para identificar e eliminar as plantas infectadas pelas viroses PMV e PRSV.

Art. 2º Será coletada amostra para diagnóstico oficial da planta suspeita de estar infectada pelas viroses.

Art. 3º Detectada a presença das mencionadas viroses, a Delegacia Federal de Agricultura ou o órgão de defesa fitossanitária da Unidade da Federação interditará, no todo ou em parte, as propriedades, sejam em áreas rurais ou urbanas, e promoverá a eliminação das plantas infectadas.

Art. 4º Os proprietários, arrendatários ou ocupantes a qualquer título das áreas interditadas ficam obrigados a eliminar, às suas expensas, as plantas infectadas, incluídas outras espécies hospedeiras dessas pragas e seus vetores, e não farão jus à indenização das plantas eliminadas.  
Parágrafo único. Não ocorrendo a eliminação das plantas infectadas, nos termos do caput deste artigo, o órgão de defesa fitossanitária da Unidade da Federação fará a eliminação das mesmas.

Art. 5º As plantas ou lavouras abandonadas em áreas rurais ou urbanas, serão imediatamente eliminadas, cabendo ao órgão executor promover os meios para a sua execução.

Art. 6º A Delegacia Federal de Agricultura deverá estabelecer critérios e procedimentos para aplicação desta Instrução Normativa, ouvida a Comissão de Defesa Sanitária Vegetal.

Art. 7º A Delegacia Federal de Agricultura na Unidade da Federação coordenará as atividades de execução, com base nos critérios e procedimentos estabelecidos, e encaminhará relatório mensal dos trabalhos ao Departamento de Defesa e Inspeção Vegetal - DDIV.

Art. 8º O não-cumprimento das exigências desta Instrução Normativa configurará penalidades previstas no art. 259, do Código Penal, e no art. 61, da Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998.

Instrução Normativa No. 2,  
08/01/2009: nacional

# O SUCESSO DO “ROGUING” DEPENDE DE FISCALIZAÇÃO RIGOROSA

## DADOS MONITORIAMENTO

Indicador	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015*
TIFM gerados				458	1.329	856	582	454
Lavouras inspecionadas	592	436	264	668	1.860	1.229	818	619
Área Inspecionada (ha)	9.547	9.579	7.035	9.517	20.863	12.501	10.125,7	8.439
Erradicações	80	33	10	39	330	414	152	36
Plantas Erradicadas					1.783.531	2.595.432	448.797	160.720
Área Erradicada (ha)	927	340	123	102	1.411	1.378	530	78
Erradicações Compulsórias**					13	4	6	3

\* Levantamento realizado até a primeira semana de agosto;

\*\* Em muitos casos, no retorno do fiscal, os cortes haviam sido realizados.

**TIFM = Termo de Inspeção Fitossanitária de Mamão.**

**Fonte: IDAF (2015);**

## MANEJO DO MOSAICO DO MAMOEIRO EM OUTROS PAÍSES



Mamoeiro sob telado - Taiwan

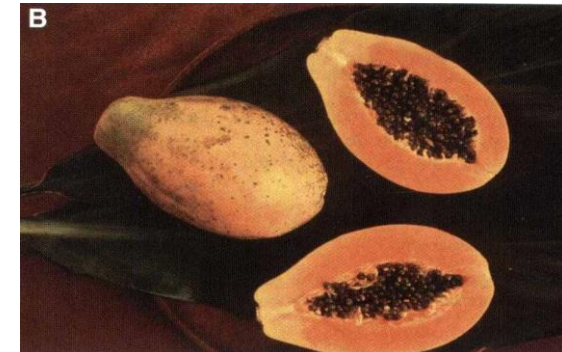


**23 meses**

(Ferreira et al 2002. Plant Disease 101-105)



**'Rainbow'**



**'SunUp'**

# VIRA-CABEÇA DO TOMATEIRO

## SINTOMAS E VÍRUS



Fotos Lopes e Ávila, 2005



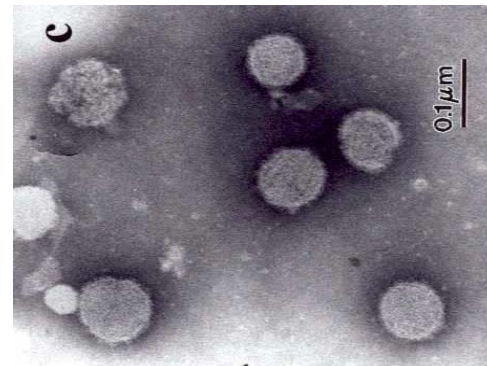
Bronzeado em folhas



Necrose na haste



Anéis no fruto



Orthotospovirus

# VIRA-CABEÇA DO TOMATEIRO

## SOBREVIVÊNCIA

→ Hospedeiras do vírus: > 150 espécies

Cultivadas: tomateiro, pimentão, batateira, beringela, alface, etc.

Não-cultivadas: maria-pretinha, beldroega, datura, caruru, picão, serralha, emilia, erva-de-santa-maria, etc.



→ Não há evidências de sobrevivência nas sementes.

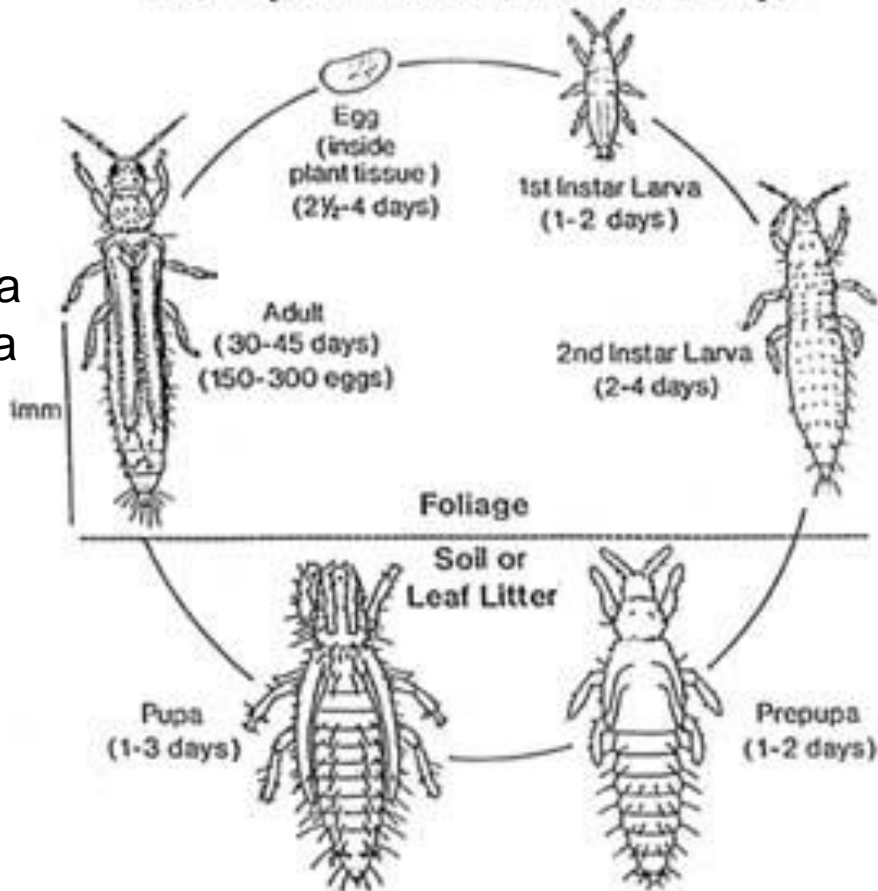
→ Há sobrevivência no vetor



# VIRA-CABEÇA DO TOMATEIRO

## VETORES E DISSEMINAÇÃO

UMass Greenhouse IPM Project  
Life Cycle Western Flower Thrips



Forma alada

Vetores: Espécies de tripes do gênero *Frankliniella*



Ciclo de vida do tripes vetor

# VIRA-CABEÇA DO TOMATEIRO

## VETORES E DISSEMINAÇÃO

→ Hospedeiras dos tripses: > 150 espécies

**Cultivadas: tomateiro, pimentão, batateira, beringela, alface, etc.**

**Não-cultivadas: maria-pretinha, beldroega, datura, caruru, picão preto, picão branco, serralha, macela, emilia, erva-de-santa-maria, trapoeraba, guanxuma, etc.**



# VIRA-CABEÇA DO TOMATEIRO

## RELAÇÃO VÍRUS - VETOR

- Eficiência de transmissão varia com as espécies de *Frankliniella*
- Aquisição do vírus: somente ESTÁDIOS DE LARVA, mínimo 15 minutos.
- Período latente: ~4 – 10 dias.
- Transmissão do vírus: larva e ADULTO, toda a vida, mínimo 5 minutos.
- Vírus MULTIPLICA no tripes. Não passa para a progênie

# VIRA-CABEÇA DO TOMATEIRO

## MANEJO DA DOENÇA

- Não plantar em áreas próximas a lavouras velhas ou abandonadas de tomateiro, pimentão, pimenta e alface
- Evitar plantios próximos de plantas hospedeiras do trips (cebola, alho, ervilha e pimentão, etc)
- Uso de cultivares ou híbridos resistentes
- Uso de mudas saudáveis
- Pulverizar mudas com inseticida na véspera do transplante
- Pulverizar plantas no campo somente durante as três primeiras semanas
- Destruir os restos da lavoura logo após a colheita

# VIRÓIDES

Molécula de RNA circular, fita simples, <400 nt, sem capa protéica

Somente encontrado em plantas

Menor agente infeccioso capaz de causar doença

Transmissão mecânica, pólen e semente

No Brasil: *Citrus exocortis viroid*

*Citrus viroid III* (xiloporose)

Viróide do nanismo do crisântemo

*Hop stunt viroid* em videira

Viróide na ornamental *Coleus*



*Potato spindle tuber viroid*  
Quarentenária A1



***Avocado sunblotch viroid***  
**Quarentenária A1**



***Coconut cadang-cadang viroid***  
**Quarentenária A1**

- 1930 Filipinas
- Matou >30 milhões de plantas
- Mata ~um milhão por ano.



**TEXTO PARA A PRIMEIRA PROVA TEÓRICA  
(Ciclo das relações patógeno/hospedeiro)**

**Vira-cabeça do tomateiro**



**Moodle USP do Stoa**



# RECOMENDAÇÃO PARA LEITURA COMPLEMENTAR

---

Manual de Fitopatologia, Vol. 1

Terceira Edição, 1995: Capítulos 12 a 17  
páginas 234 - 330

Quarta Edição, 2011, Capítulos  
páginas 59-98

Quinta Edição, 2018, Capítulo 4  
páginas 45-70