

# **Estudos com insetos vetores e contribuições para o controle da CVC**

João Roberto Spotti Lopes  
Depto. Entomologia e Acarologia  
ESALQ/Universidade de São Paulo



# Identificação de vetores e características da transmissão

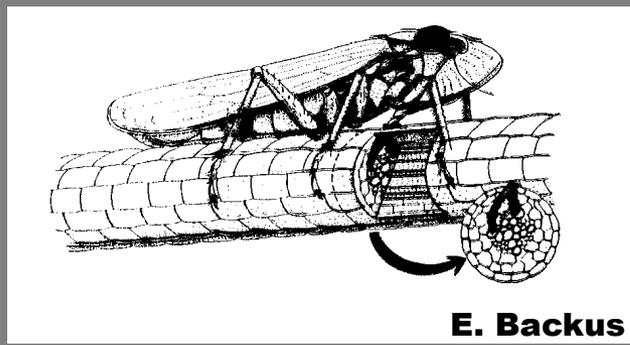
## Evidências de envolvimento de vetores:

- Distribuição temporal e espacial da doença (Gottwald et al. 1993)
- Postulados de Koch: *Xylella fastidiosa* como agente causal (Chang et al. 1993; Lee et al. 1993)
- Exclusão da doença em plantas teladas (Rossetti et al. 1995)
- Primeiros relatos de transmissão por cigarrinhas em citros (Lopes et al. 1996; Roberto et al., 1996)

# Insetos vetores de *Xylella fastidiosa*

## Cigarrinhas de xilema

(Cercopoidae e Cicadellidae: Cicadellinae)



# Diversidade de cigarrinhas potenciais vetoras de *X. fastidiosa* em pomares paulistas

## Cicadellini

*Bucephalogonia*  
*Carneocephala*  
*Ciminius*  
*Diedrocephala*  
*Dilobopterus*  
*Erytrogonia*  
*Ferrariana*  
*Hortensia*  
*Macugonalia*  
*Oragua*  
*Parathona*  
*Plesiommata*  
*Scopogonalia*  
*Sibovia*  
*Sonesimia*  
*Syncharina*

## Proconiini

*Acrogonia*  
*Dechacona*  
*Egidemia*  
*Homalodisca*  
*Molomea*  
*Oncometopia*  
*Pseudometopia*  
*Teletusa*  
*Tapajosa*

## Cercopidae

*Deois*  
*Neosphenorhina*  
*Mahanarva*  
*Zulia*

Paiva et al. (1996); Yamamoto & Gravena (2000); Giustolin et al. (2009)

# 13 espécies vetoras identificadas em citros

## Tribo Cicadellini



*Oragua discoidula*



*Fingeriana dubia*



*Dilobopterus costalimai*



*Parathona gratiosa*



*Macugonalia leucomelas*



*Ferrariana trivittata*



*Sonesimia grossa*



*Plesiommata corniculata*



*Bucephalogonia xanthophis*

## Tribo Proconiini



*Acrogonia citrina*



*Acrogonia virescens*



*Homalodiscia ignorata*



*Oncometopia facialis*

Lopes et al. 1996; Roberto et al. 1996; Krüger et al. (2000); Yamamoto et al. (2002, 2007); Lopes & Krüger (2016)

# Eficiência de transmissão em citros é baixa

(Krugner et al. 2000; Yamamoto et al. 2002; Lopes & Krugner 2016)



*Macugonalia*

17,3%



*Bucephalogonia*

12,8%



*Dilobopterus*

5,5%



*Plesiommata*

2,9%



*Parathona*

2,8%

*Acrogonia citrina*

2,3%

*Ferrariana*

1,9%

*Oncometopia*

1,3%

*Sonesimia*

1,2%

*Homalodisca*

0,5%

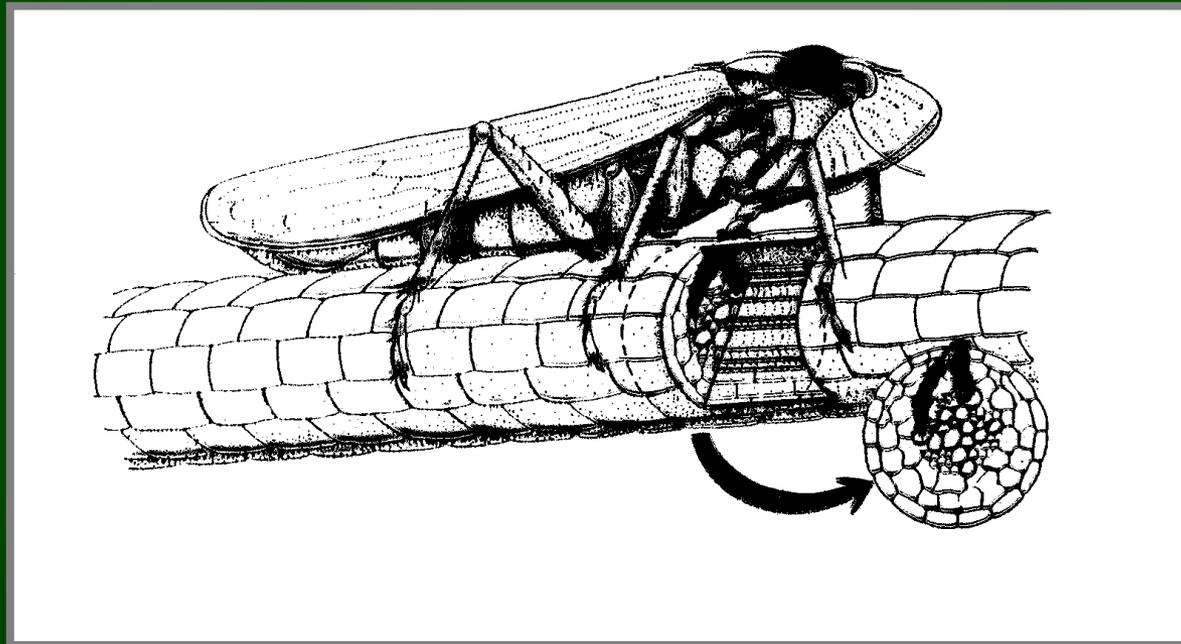
*A. virescens*

0,3%



## Associação de atividades estiletares com transmissão pela técnica de *Electrical penetration graph* (EPG) (Miranda, 2008, 2009)

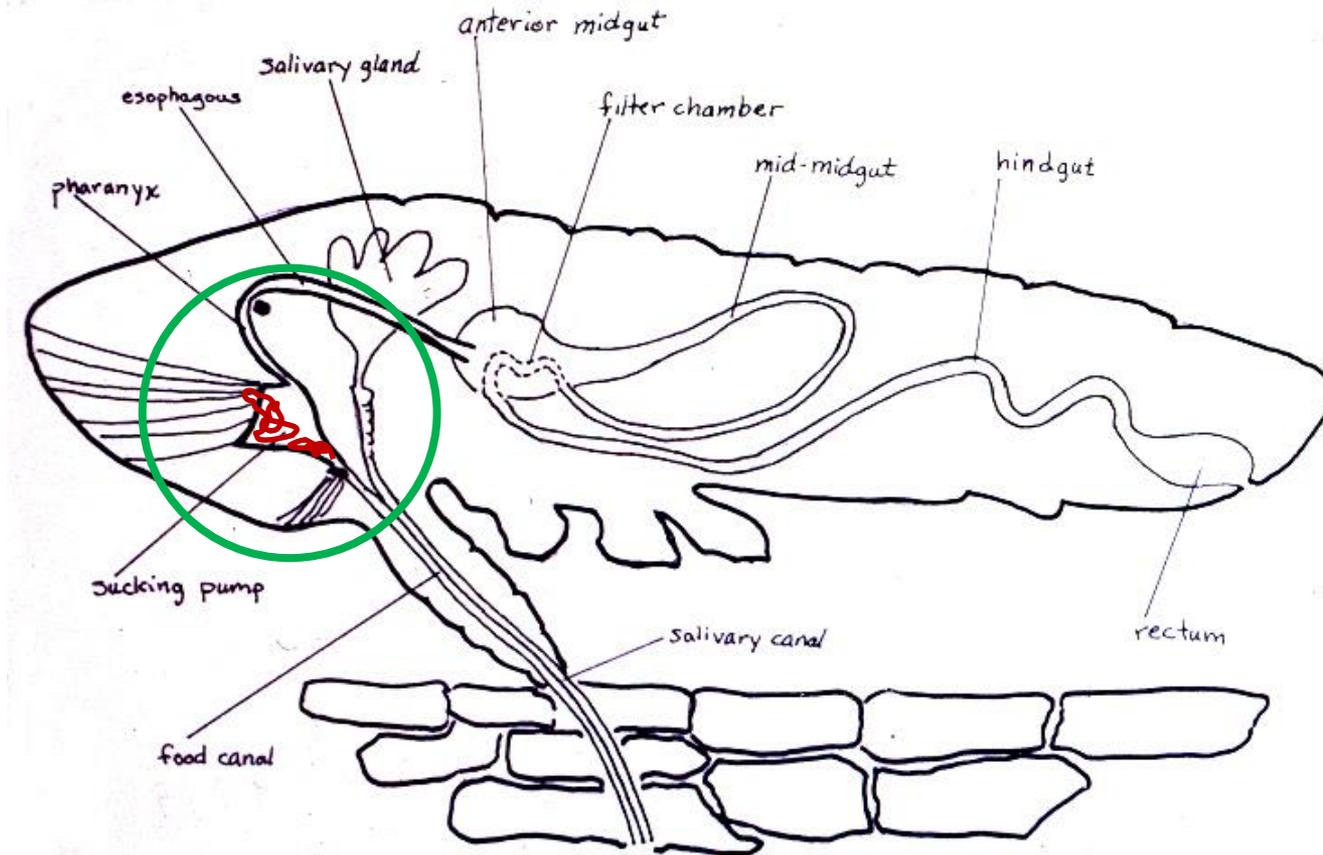
- Aquisição da bactéria ocorre durante ingestão de seiva no xilema (<1 h)
- Inoculação pode ocorrer antes da penetração nos vasos do xilema



## Comportamento das cigarrinhas contribui para baixa eficiência de transmissão

- Cigarrinhas rejeitam plantas c/ CVC (Marucci et al. 2005)
- Taxa de ingestão de seiva do xilema é reduzida em plantas doentes (Montesino et al. 2006; Miranda et al. 2014)

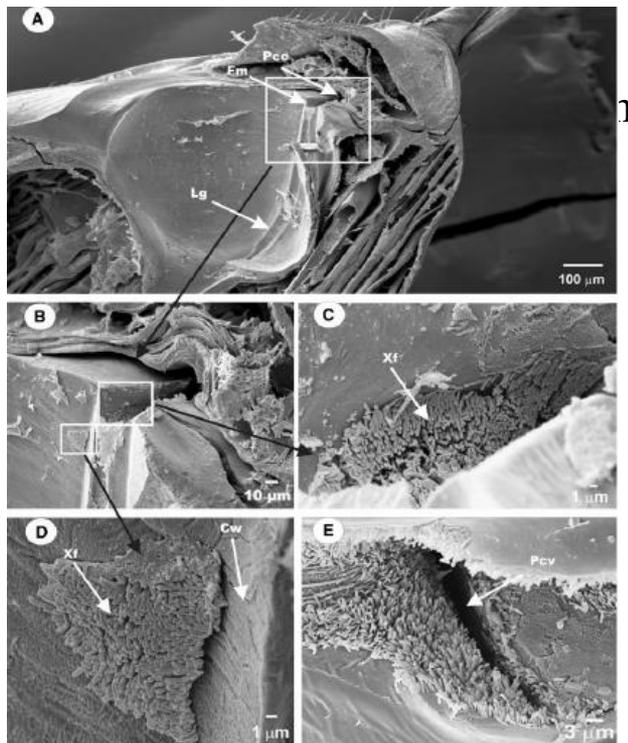
# Transmissão não circulativa e persistente (bactéria coloniza tubo digestivo anterior)



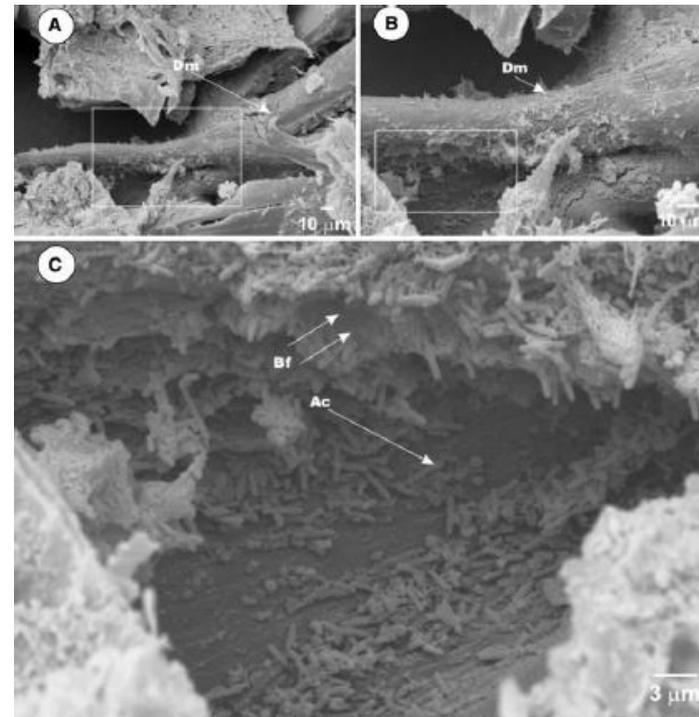
# Mecanismo de transmissão semelhante à *Xf* de videira

Sítios de adesão e formação de biofilme no tubo digestivo das cigarrinhas  
(Alves et al. 2008)

Biofilme bacteriano no cibário de  
*Oncomtopia facialis*



Biofilme bacteriano na membrana do  
diafragma (cibário) de *Acrogonia citrina*

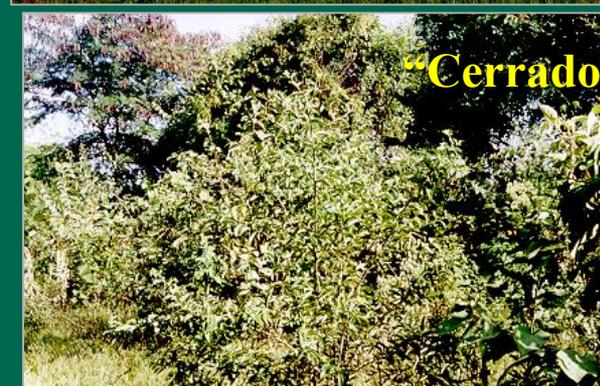


Propagação bacteriana e formação de biofilme garantem persistência da bactéria por toda a vida do vetor

# Ecologia dos vetores e da bactéria

- Hábitats e plantas hospedeiras
- Fontes de inóculo e principais vetores
- Dinâmica populacional e períodos de infecção

Cigarrinhas vetoradoras ocorrem em diversas plantas hospedeiras em habitats naturais vizinhos aos pomares



> 40 plantas hospedeiras em 20 famílias botânicas foram identificadas (Lopes & Giustolin 2000)

# Papel de habitats e hospedeiros naturais na ecologia das cigarrinhas e de *X. fastidiosa*

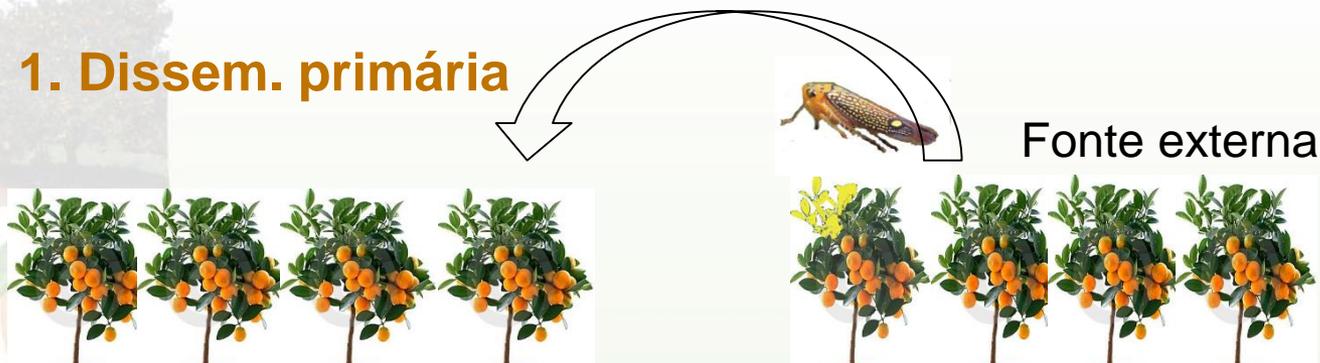
- Refúgios para diversas cigarrinhas e locais de procriação (populações mais elevadas que nos pomares)
- Foco de vetores para recolonização dos pomares após pulverizações
- Possíveis fontes de inóculo e de diversidade genética do patógeno

Ainda não se conhecem fontes de inóculo fora dos pomares cítricos

# Epidemiologia: citros é a principal fonte de inóculo

Disseminação 1<sup>ária</sup> e 2<sup>ária</sup> são importantes para CVC

## 1. Dissem. primária



## 2. Secundária



Gottwald et al. (1993)  
Laranjeira et al. (1997, 1998, 2004)

FAPESP Proc. 98/13694-9

cedido por  
H. Coletta-Filho

# Implicações da epidemiologia sobre o manejo da CVC

- A ocorrência de disseminação entre plantas dentro de pomares justifica uso de mudas sadias, erradicação de plantas doentes e controle do vetor.
- O fato de citros ser a principal (se não a única) fonte de inóculo indica que vetores que colonizam citros são mais relevantes.

# Espécies vetoras mais relevantes no Estado de São Paulo são mais comuns em árvores cítricas



*Acrogonia citrina*



*Dilobopterus costalimai*



*Oncometopia facialis*



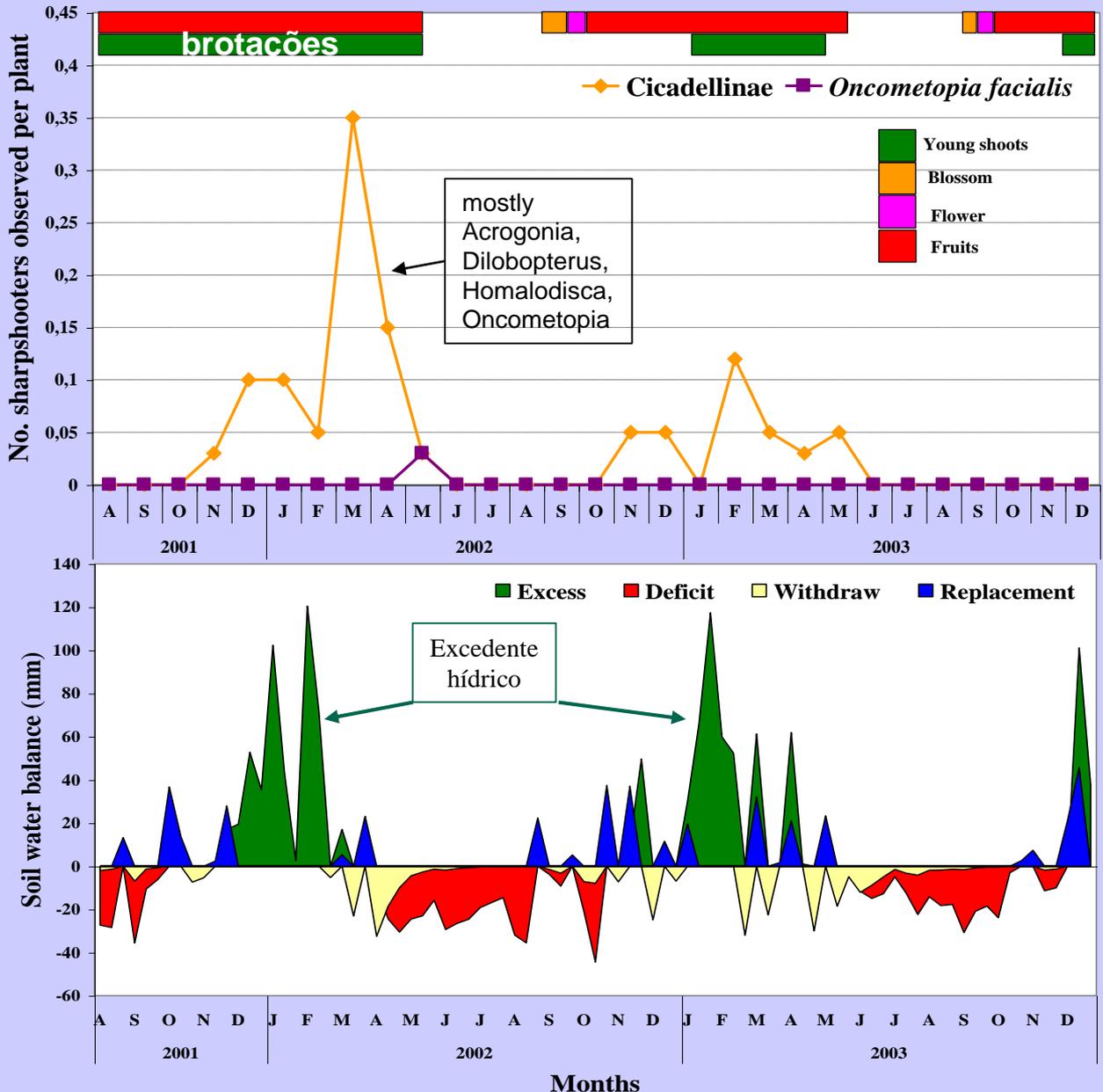
*Bucephalogonia xanthophis*

# Ocorrência de cigarrinhas em citros depende da presença de brotações e umidade no solo

Fenologia  
planta cítrica

População  
cigarrinhas

Balanço  
hídrico do  
solo



Garcia et al. (1997)  
Giustolin et al.;  
Pereira et al. (2005)  
Krugner et al. (2009)

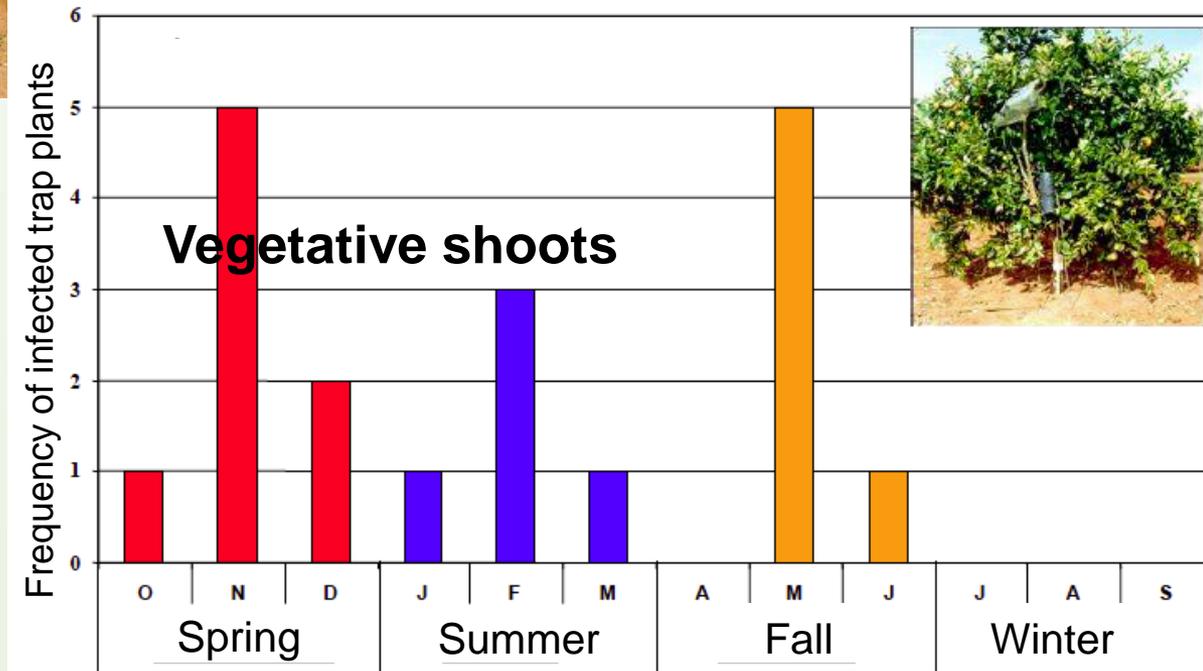
# Períodos de infecção por *X. fastidiosa* ('trap plants')



**Sucesso de Infecção é maior em épocas mais úmidas e quentes (Pereira, 2005)**

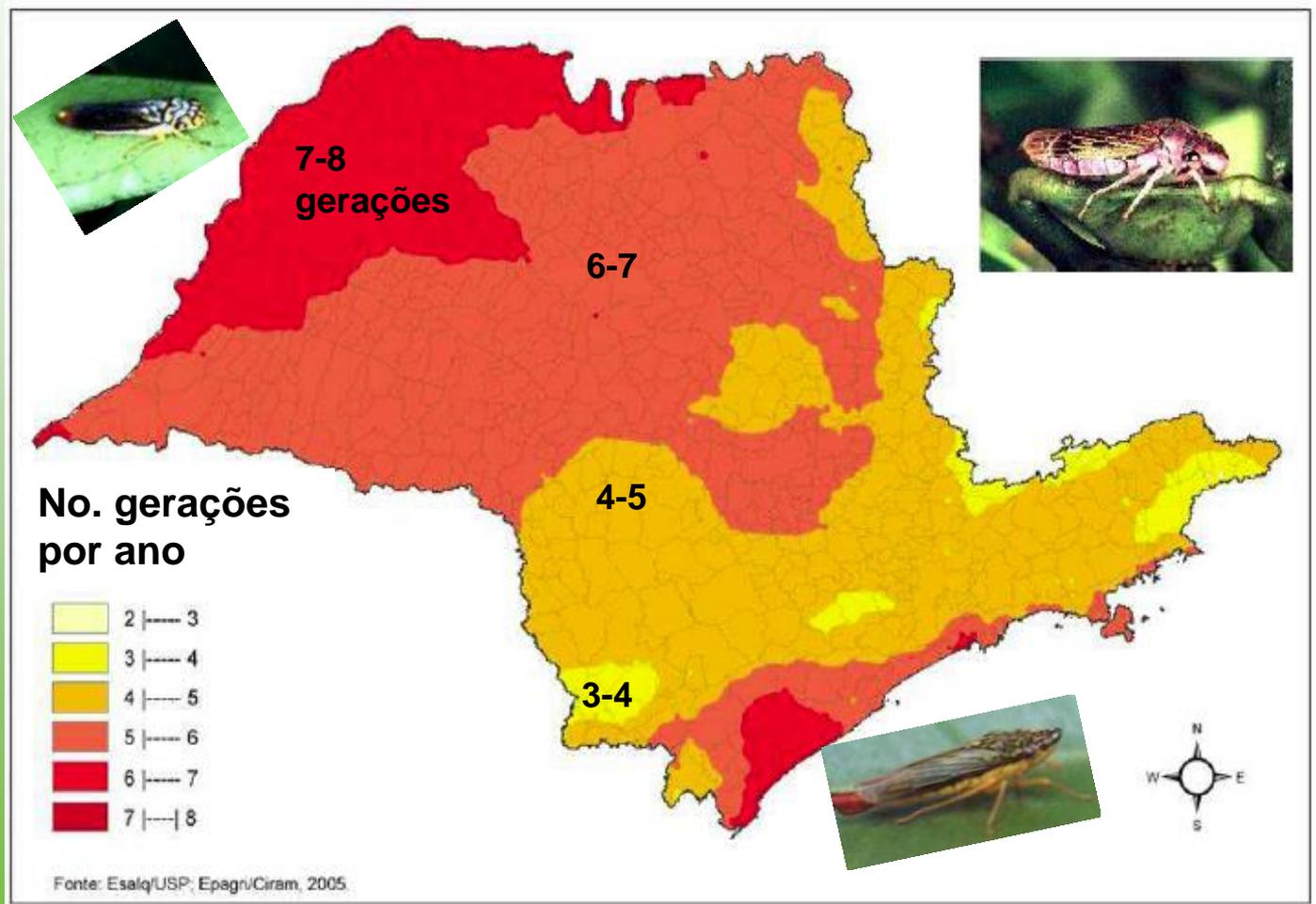
FAPESP Proc. 98/13694-9

Frequency of trap plants naturally infected by *Xf.* (data of 3 orchards, SP State, 1999-2001)



# Zoneamento ecológico das cigarrinhas:

maiores populações em regiões mais quentes  
(Milanez et al. 2002)



# Controle de cigarrinhas e psilídeo

Inseticidas sistêmicos (plantas até 3 anos)

Via solo (drench)



Via tronco

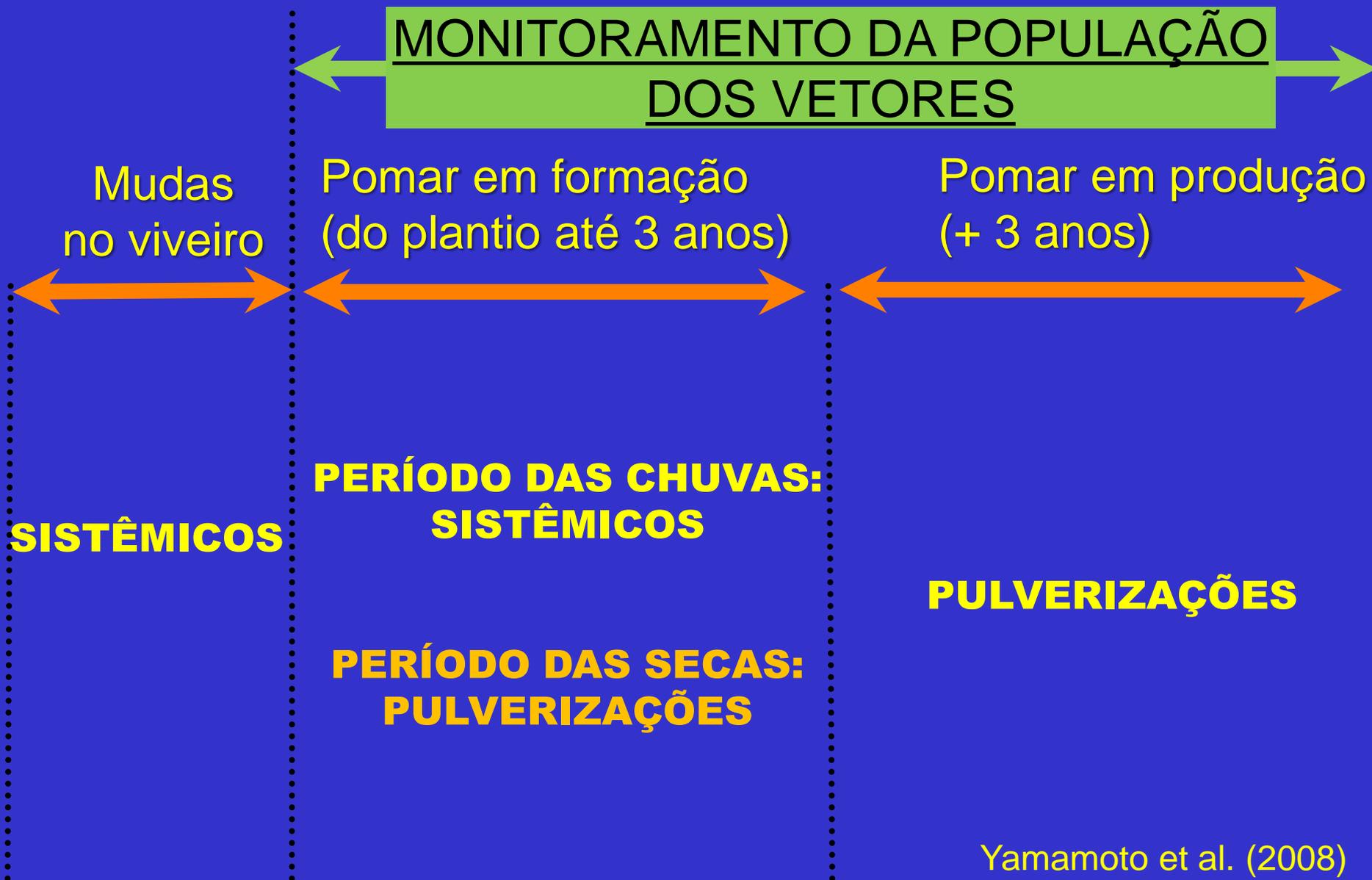


Pulverizações - Inseticidas de contato



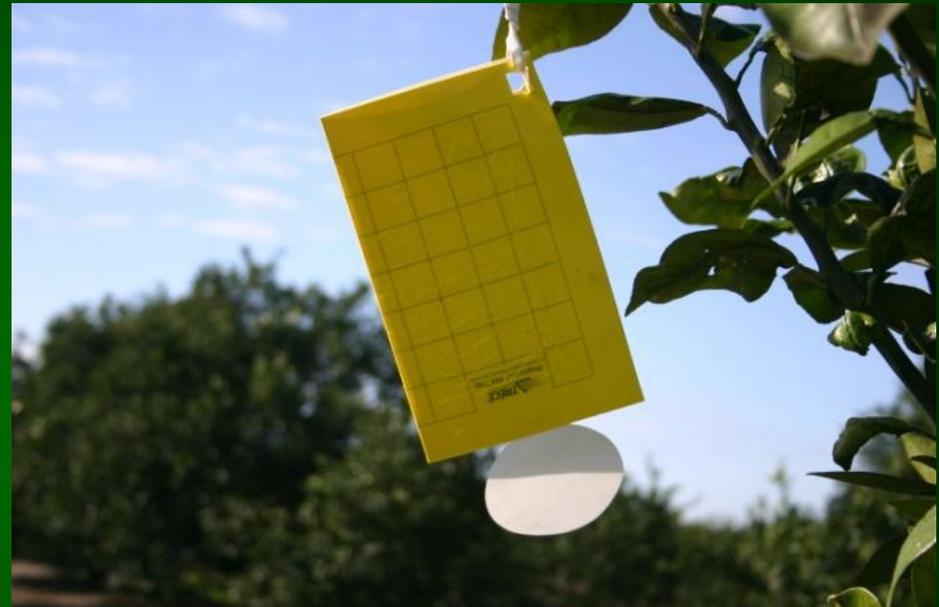
Yamamoto et al. (2008)

# Esquema de aplicação de inseticidas



# Amostragens de cigarrinhas (pomares em produção)

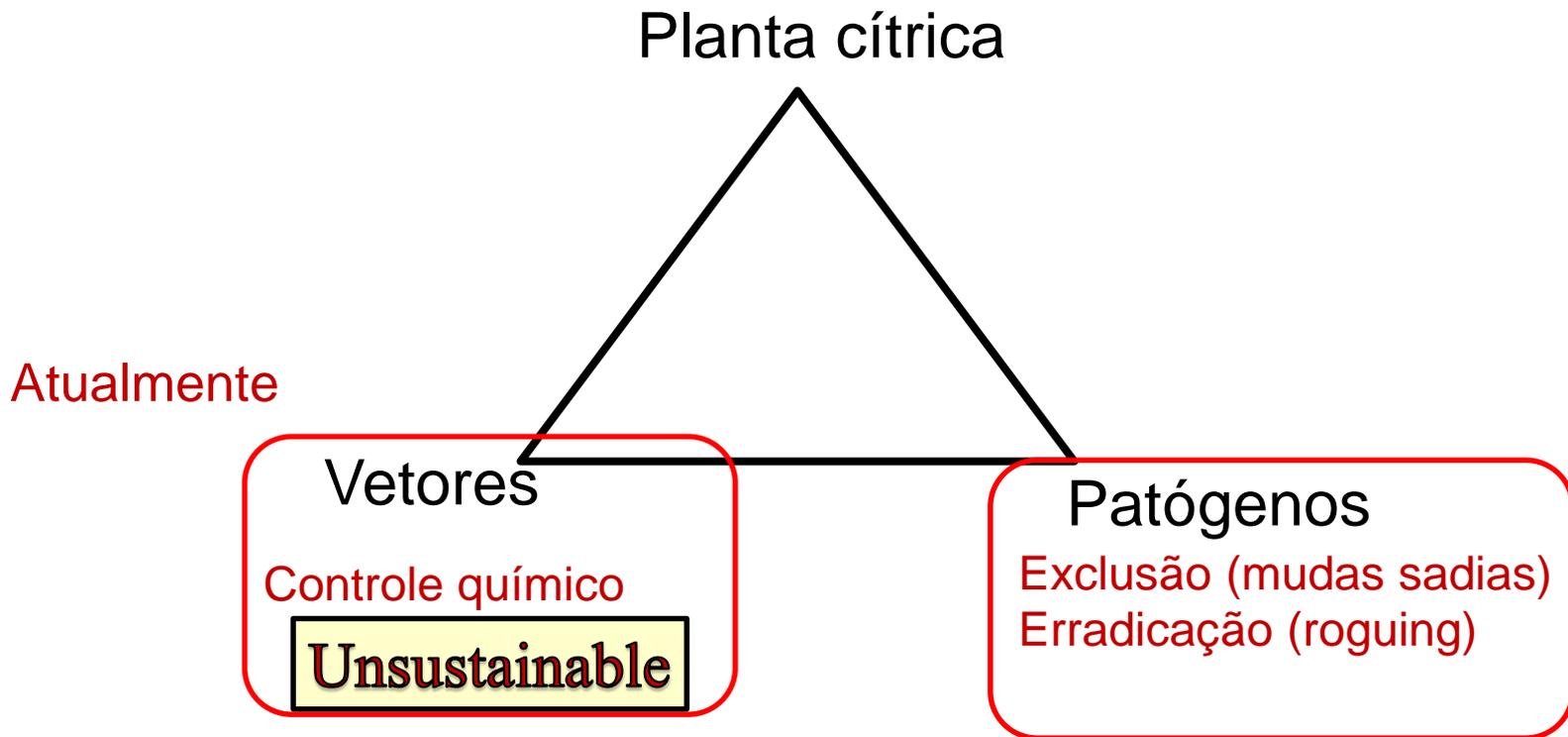
## Cartões adesivos Amarelos



Armadilhas colocadas principalmente na interface com pomares mais velhos e borda de mata

Aplicações de inseticidas em épocas de maior ocorrência

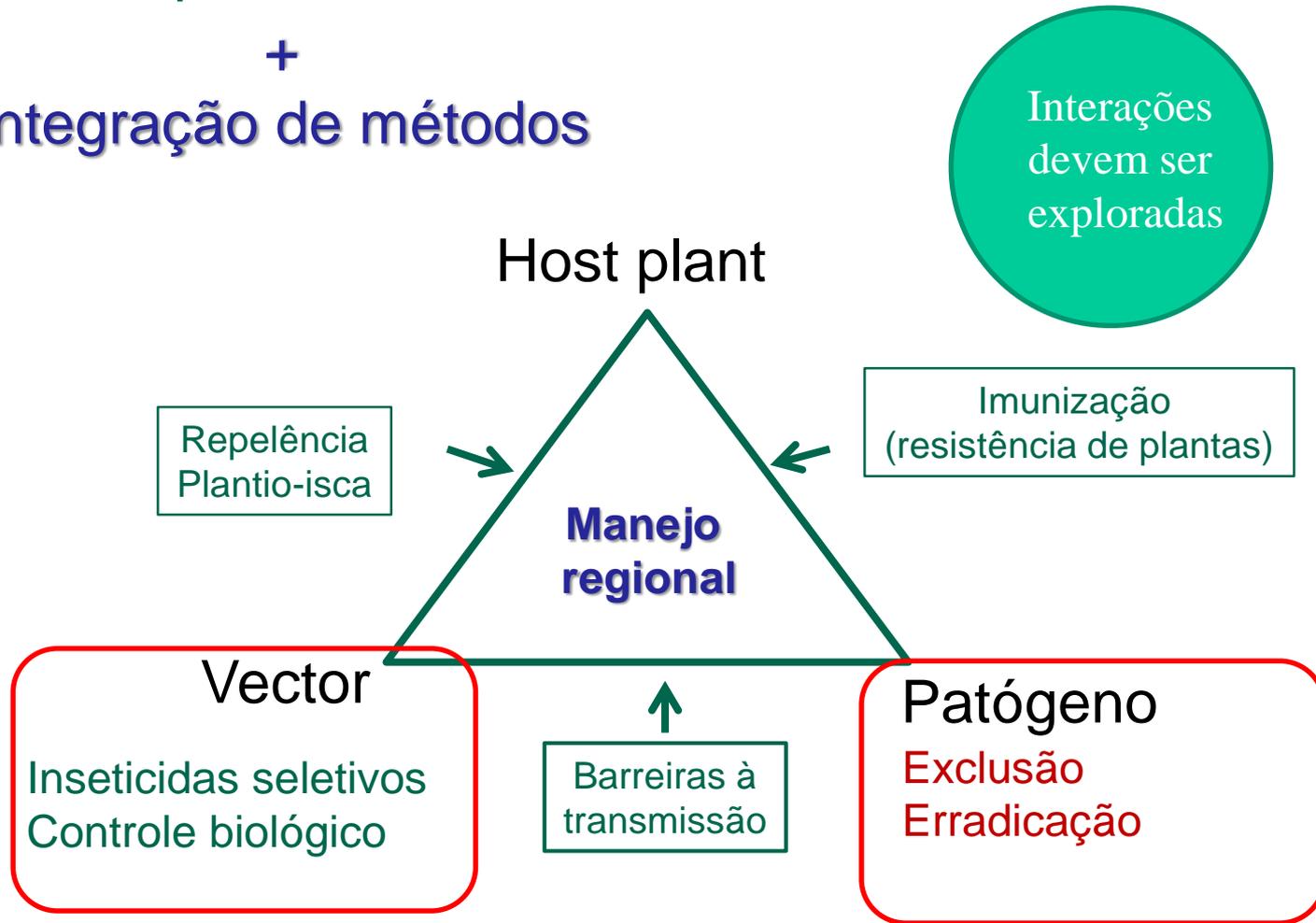
Manejo da CVC e HLB  
Novo desafio: **Sustentabilidade**



# Necessidade de métodos alternativos ao controle químico dos vetores

+

## Integração de métodos



# Agradecimentos

- Agências de fomento: FAPESP, Fundecitrus, FINEP, CNPq
- Colaboradores:
  - Marcelo Miranda, S. Lopes (Fundecitrus)
  - Alessandra de Souza; Helvécio Colleta-Filho (CCSM)
  - A. Bergamin Filho; J.R.P. Parra; Pedro Yamamoto (ESALQ/USP)
  - Rodrigo Almeida; Sandy Purcell (UC-Berkeley, USA),
  - Rodrigo Krugner (USDA-ARS, USA)
  - Alberto Fereres; Blanca Landa (CSIC/Spain)
- Ex-alunos e pós-docs:
  - E. Pereira, T. Giustolin, R. Marucci, S. Prado, M. Miranda, R. Ringenberg, R. Marques, C. Müller, L. Graner, M. Esteves