

Tomato chlorosis virus em solanáceas no Brasil: ocorrência, epidemiologia e manejo

Jorge A.M. Rezende¹,
Júlio C. Barbosa² & Pedro J. M. Córdova¹

¹**ESALQ/Universidade de São Paulo, Piracicaba, SP**

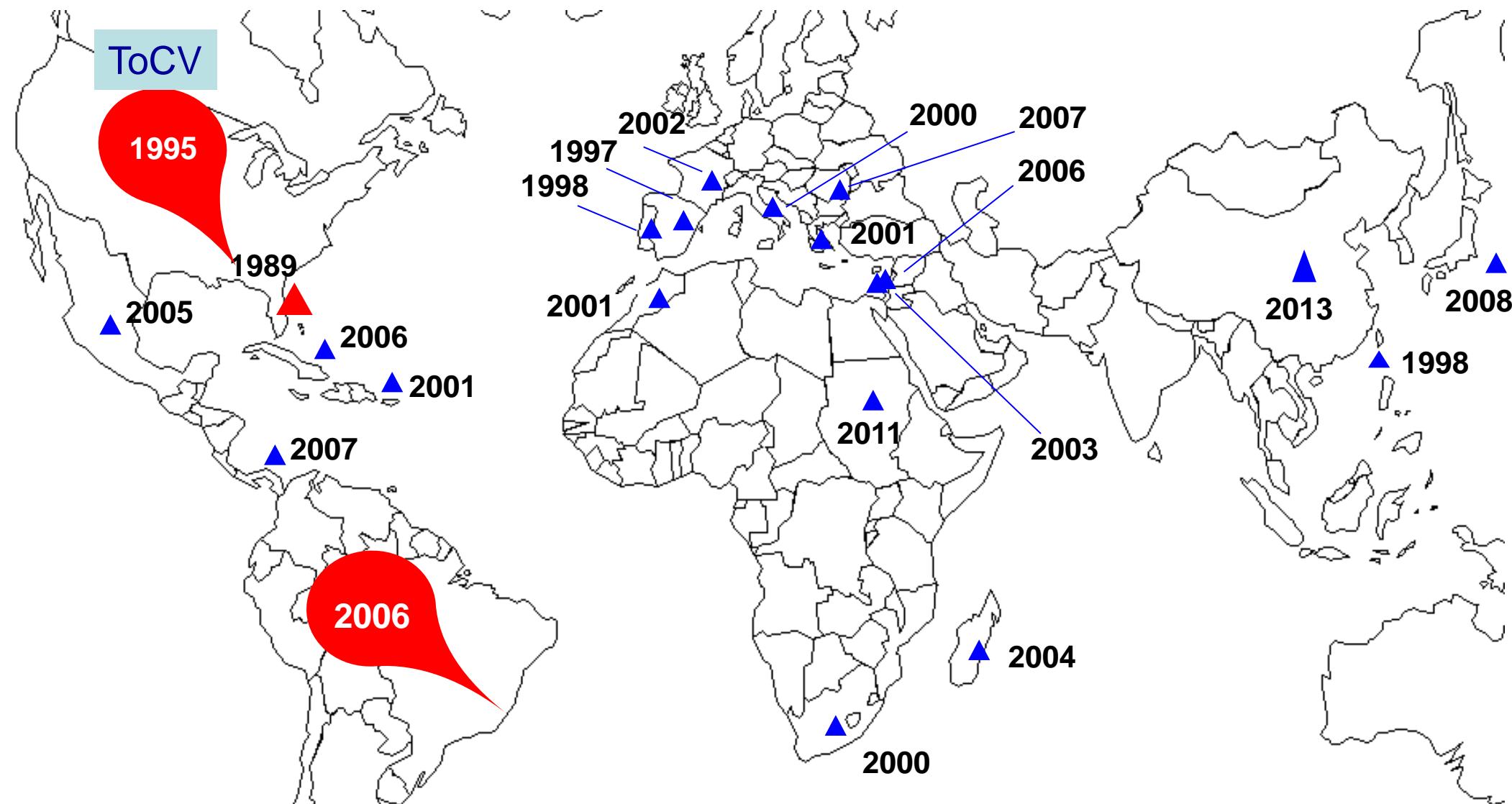
²**Universidade Estadual de Ponta Grossa, PR**

CONTEÚDO

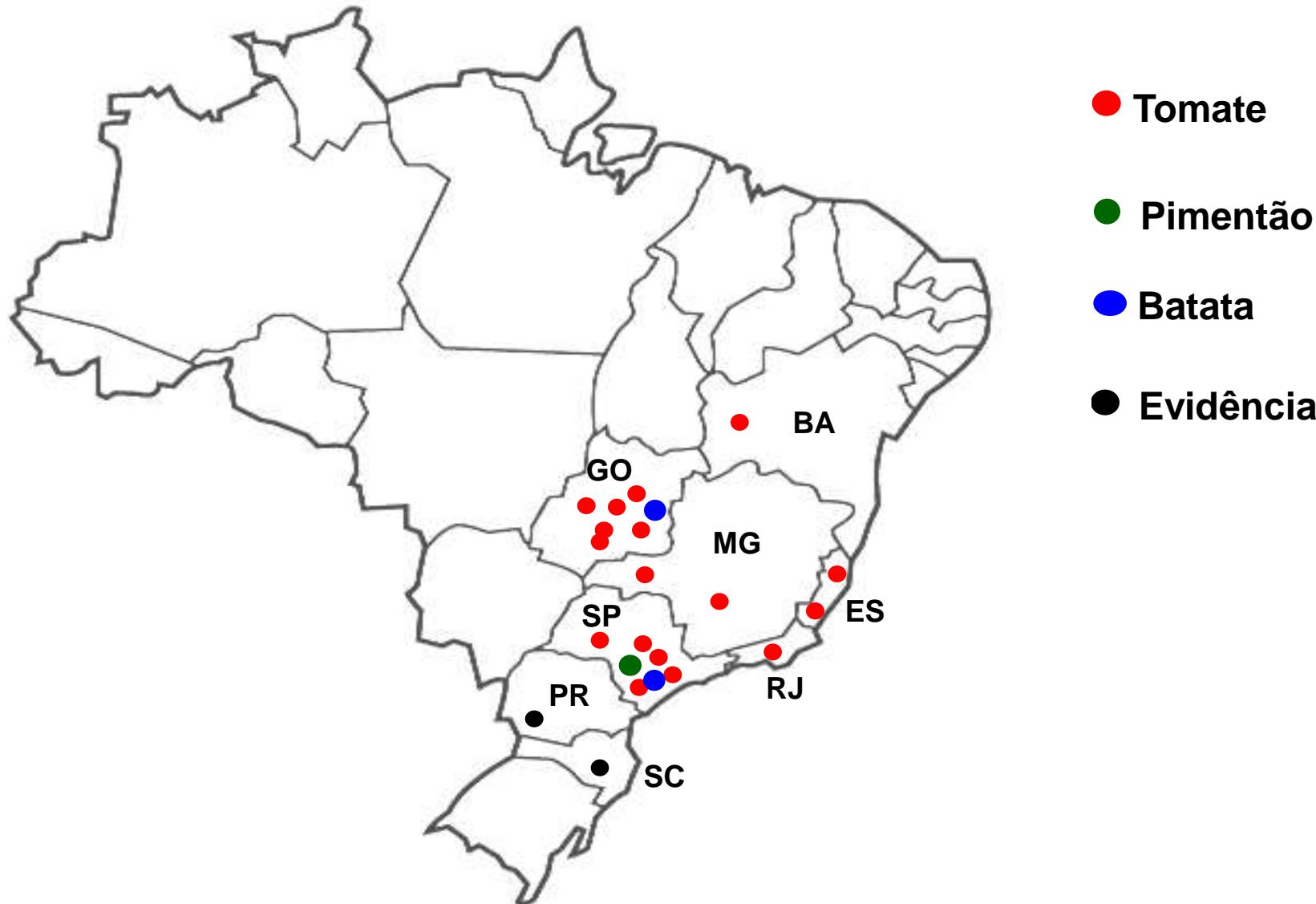
- Emergência do ToCV no Brasil
- Características gerais do ToCV
- Manejo da doença

O VÍRUS

DISTRIBUIÇÃO DO ToCV NO MUNDO



DISTRIBUIÇÃO DO ToCV NO BRASIL



Barbosa et al., 2011
Barbosa, Rezende, Bergamin Filho não publicado
Freitas et al., 2012

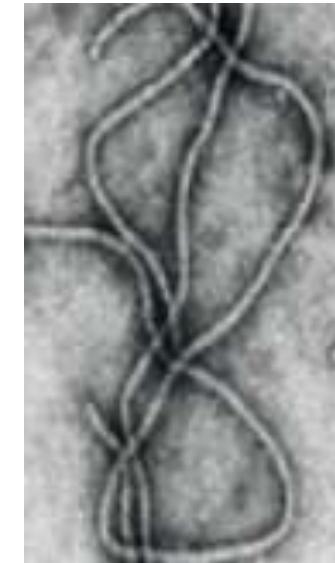
Tomato chlorosis virus (ToCV)

Gênero: *Crinivirus*

Família: *Closteroviridae*

Genoma bipartido

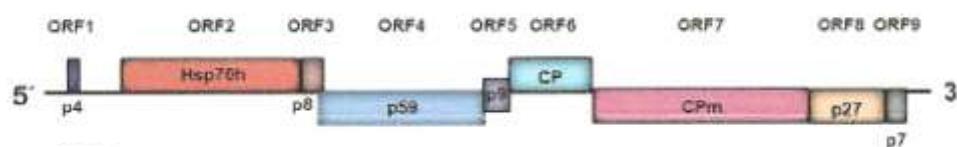
ss + RNA

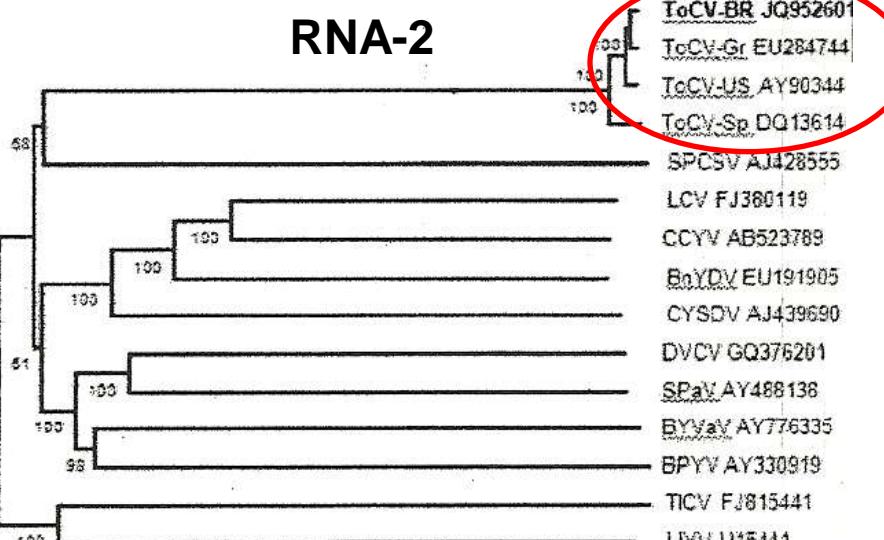
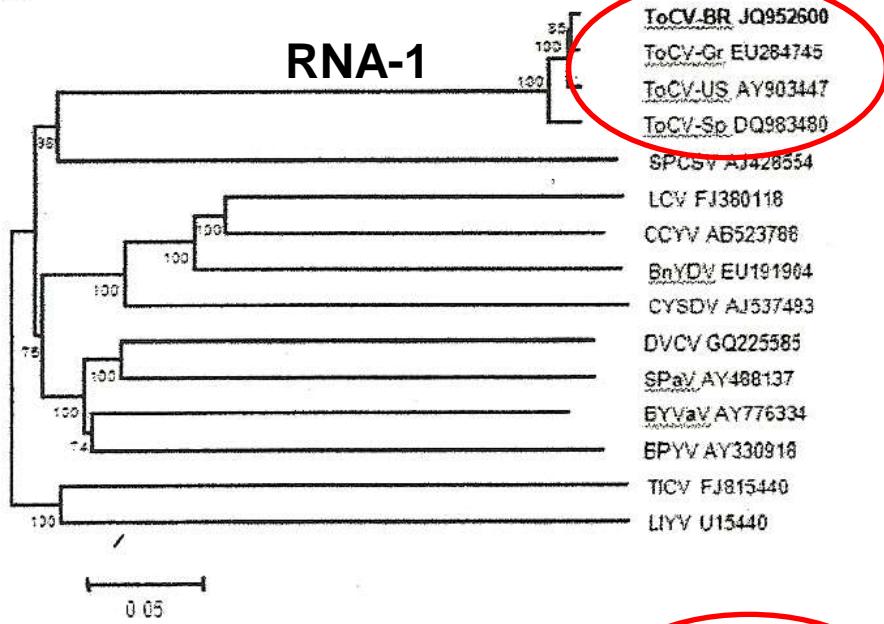


RNA-1



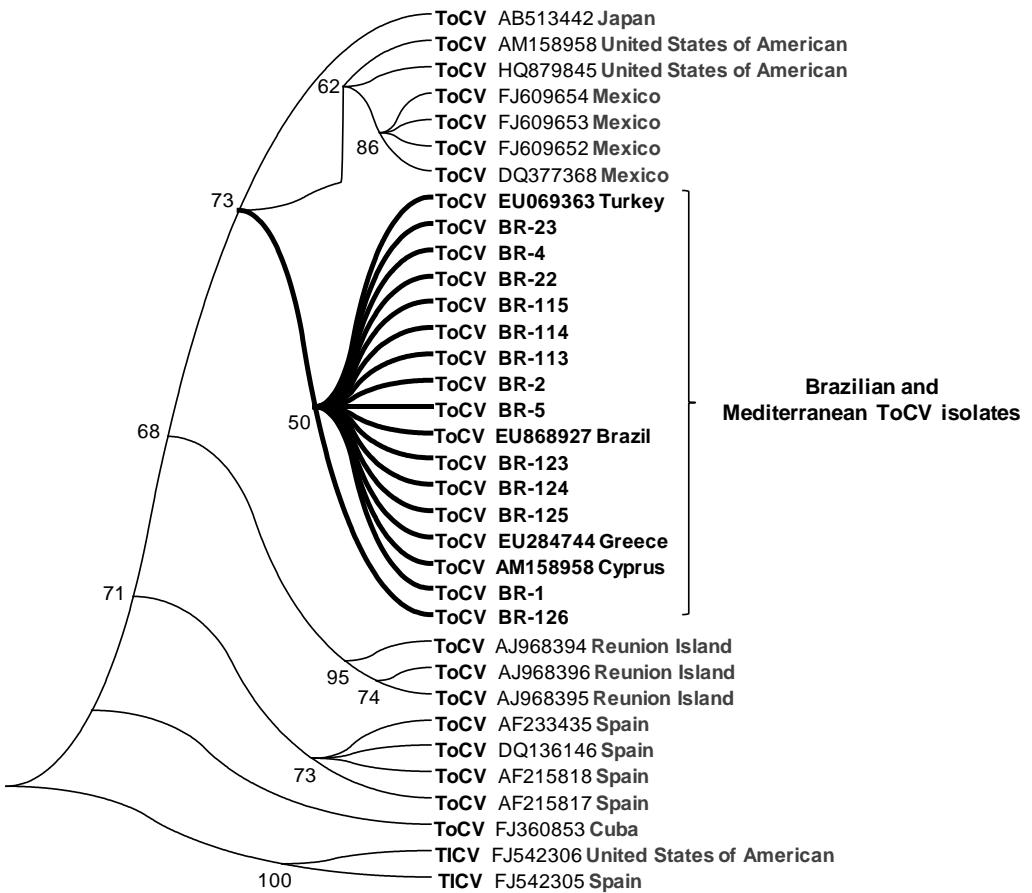
RNA-2





Árvore filogenética baseada na sequência completa de nucleotídeos.

Albuquerque et al., 2013



Árvore filogenética baseada na sequência parcial (417 nt) do gene HSP-70.

Barbosa et al., 2013

ESPÉCIES HOSPEDEIRAS DO VÍRUS: 38

A. INFECÇÃO NATURAL

ESPÉCIES	FAMÍLIA	PAÍS
Tomateiro	Solanaceae	Diversos
Pimentão	Solanaceae	Diversos
Batateira	Solanaceae	Brasil, Espanha
<i>Physalis angulata</i>	Solanaceae	Brasil
<i>Physalis ixocarpa</i>	Solanaceae	Portugal
<i>Physalis peruviana</i>	Solanaceae	Portugal
<i>Solanum nigrum</i>	Solanaceae	Espanha
Alface	Asteraceae	Grécia
<i>Zinnia elegans</i>	Asteraceae	Taiwan

B. INFECÇÃO EXPERIMENTAL

No mundo: 27 espécies

No Brasil: *C. album*, *C. ambrosioides*, *D. stramonium*, *G. globosa*, *N. physaloides*, *N. benthamiana*, *N. glutinosa* e *S. americanum*

SINTOMAS



Tomateiro



Pimentão



Datura stramonium



Batateira



Nicandra physaloides



Solanum americanum

TRANSMISSÃO DO ToCV

Tipo de transmissão	ToCV
Mecânica	Não
Semente (tomate e pimentão)	Não
Tubérculo de batata	Sim
 vetor (relação semi-persistente)	<i>B. tabaci</i> biótipo B <i>T. vaporariorum</i> <i>T. abutilonea</i> * <i>B. tabaci</i> biótipo A

* Não ocorre no Brasil

Bemisia tabaci



Trialeurodes vaporariorum



EFICIÊNCIA DE TRANSMISSÃO E RETENÇÃO DO ToCV EM ALEIRODÍDEOS

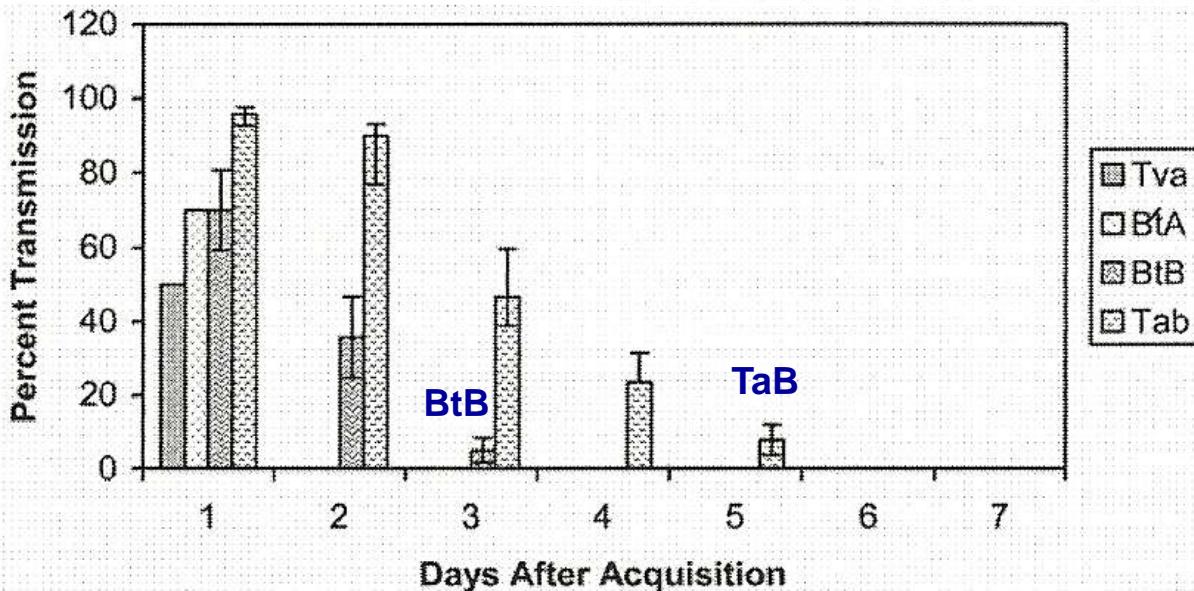
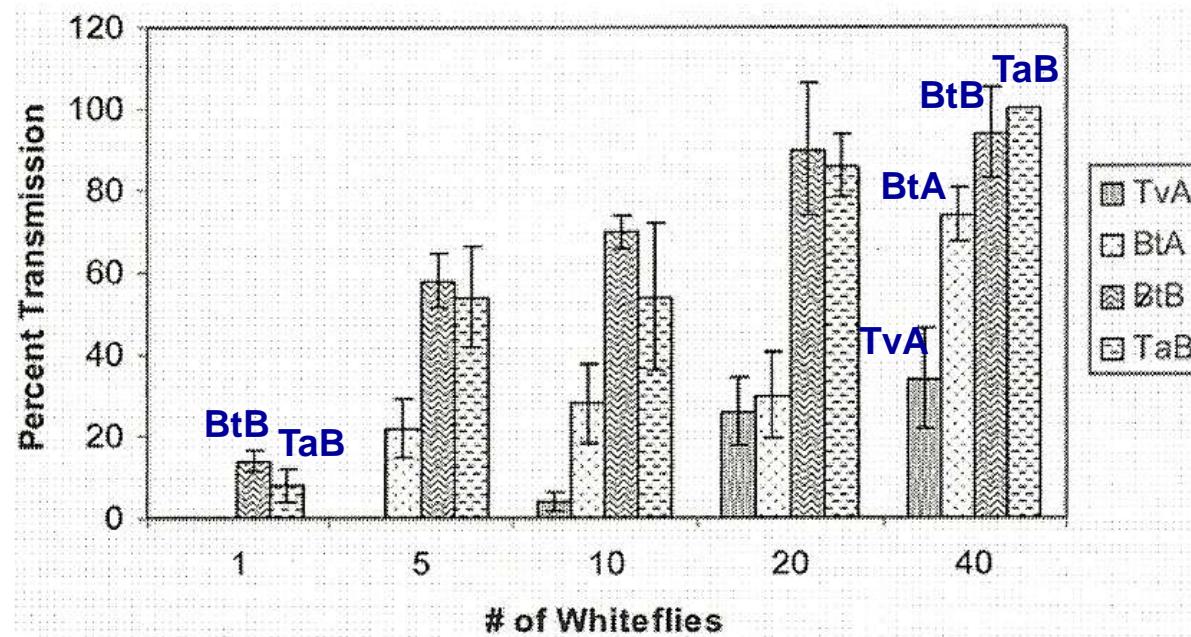
BtB = *B. tabaci* biótipo B

BtA = *B. tabaci* biótipo A

TvA = *T. vaporariorum*

TaB = *T. abutilonea**

Wintermantel et al. 2006



No. de insetos	% de transmissão do ToCV	
	<i>B. tabaci</i>	<i>T. vaporariorum</i>
5	58	11
10	75	15
20	82	27
30	83	46
40	100	58

Freitas, 2012

MANEJO

a) Quais os danos reais que o ToCV causa às culturas do tomateiro, batateira e pimentão?;

EFEITO DO ToCV EM TOMATEIROS INOCULADOS ~25 DIAS APÓS A GERMINAÇÃO

Genótipos	Altura	Mat. Fresca	Mat. Seca	Frutos
Kadá - Sta. Cruz	9%	41%	34%	48%
Viradouro	8%	11%	10%	24%
Saturno - Ital.	16%	70%	68%	58%
Sta. Clara	12%	34%	28%	43%
HTV OGO1TH - Sta. Clara	15%	15%	18%	16%
HTX-01 - Sta. Clara	16%	34%	29%	48%
Débora Max - Sta. Clara Hib.	22%	71%	56%	52%

% de redução em relação ao controle

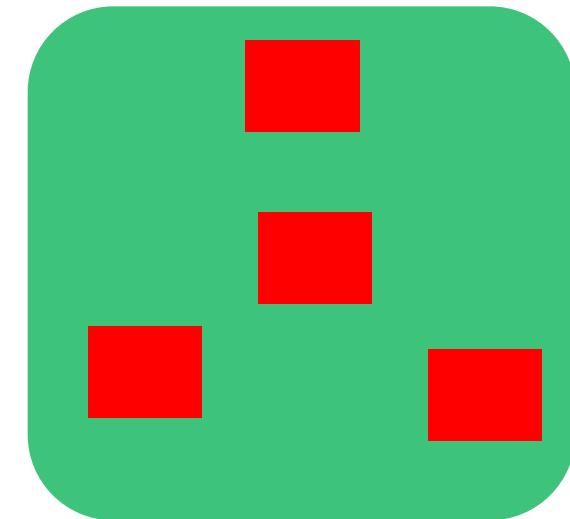
Córdova, dados não publicados

MANEJO

- a) Quais os danos reais que o ToCV causa às culturas do tomateiro, batateira e pimentão?;
- b) Quais as principais hospedeiras naturais do ToCV que atuam como fonte primária de inóculo e qual a importância dessas plantas na epidemiologia da doença?;
- c) Qual a importância relativa das disseminações primária e secundária nesses patossistemas?;

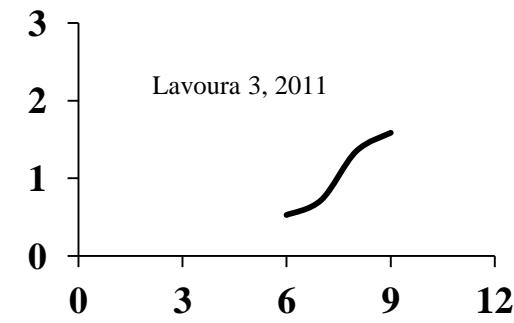
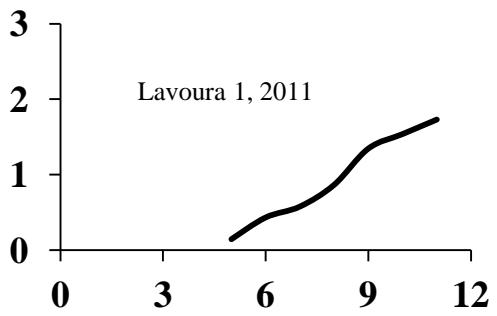
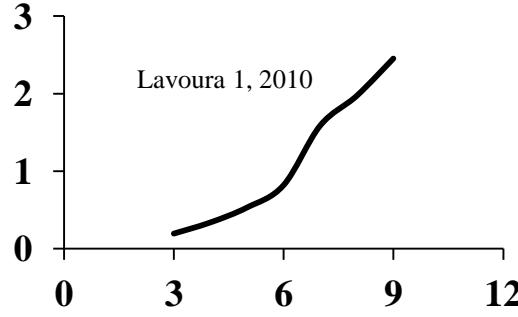
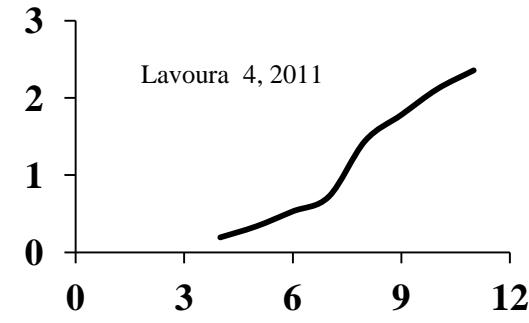
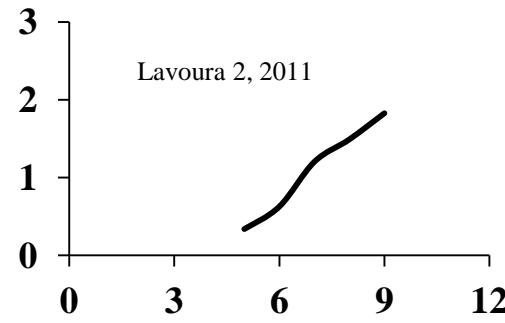
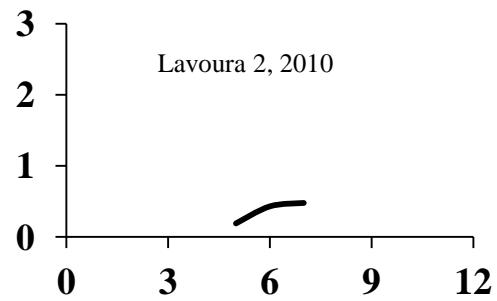
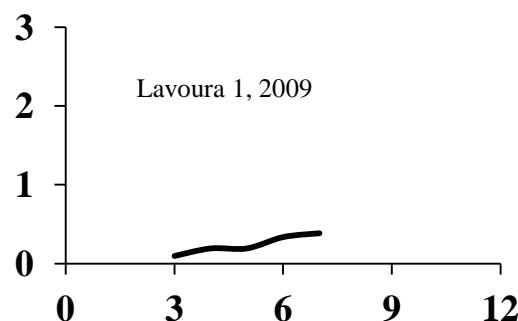
PADRÕES TEMPORAL E ESPACIAL DA CLOROSE DO TOMATEIRO NO CAMPO

Sumaré, SP 2009 - 2011



Sete plantios comerciais de tomateiro
Avaliações por sintomas
Confirmação RT-PCR, sequenciamento de nts.

Incidência de plantas doentes (%)



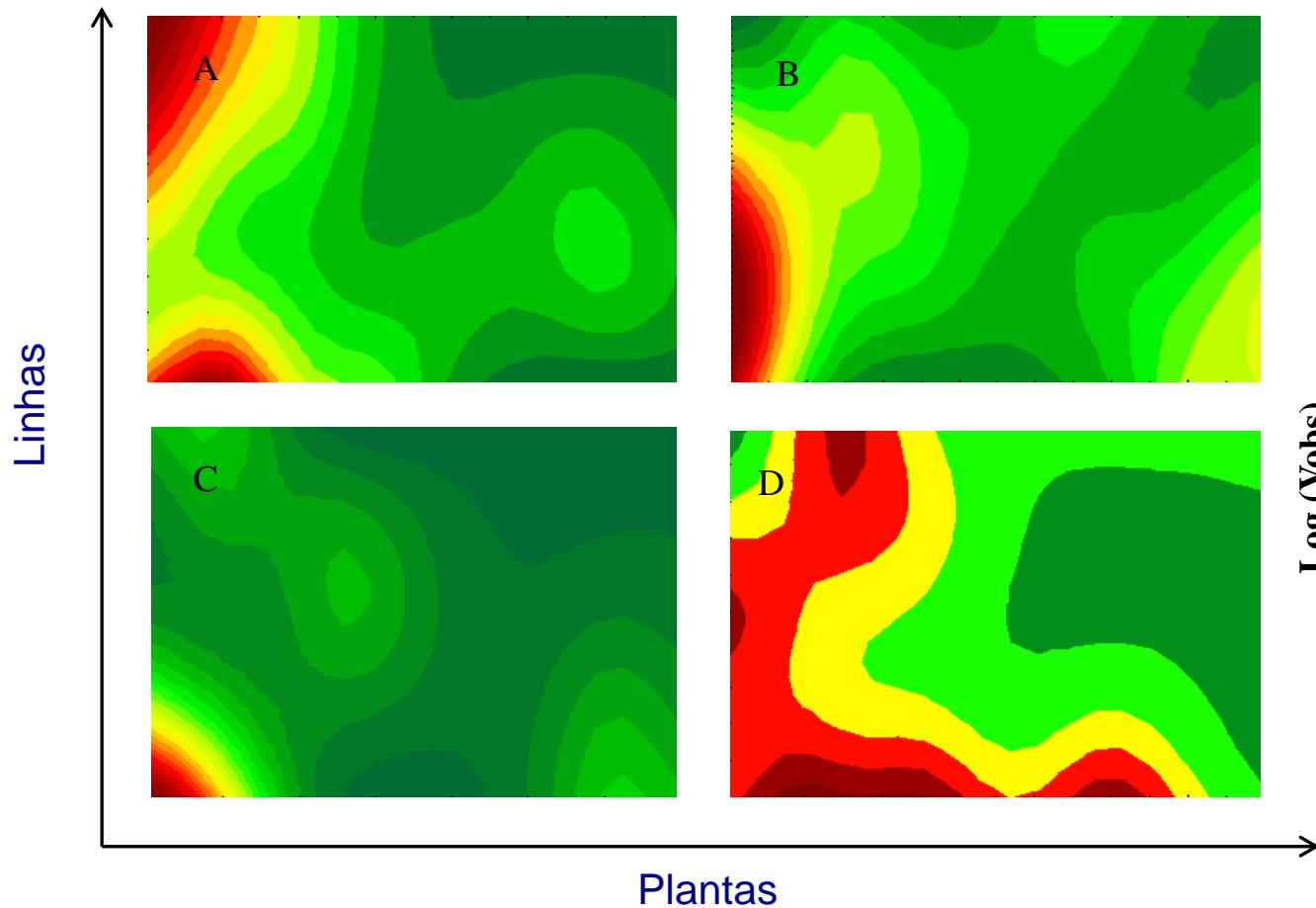
PROGRESSO TEMPORAL

Incidência da doença:
0,38 a 2,48%
Infecção tardia: 46 – 86 dias

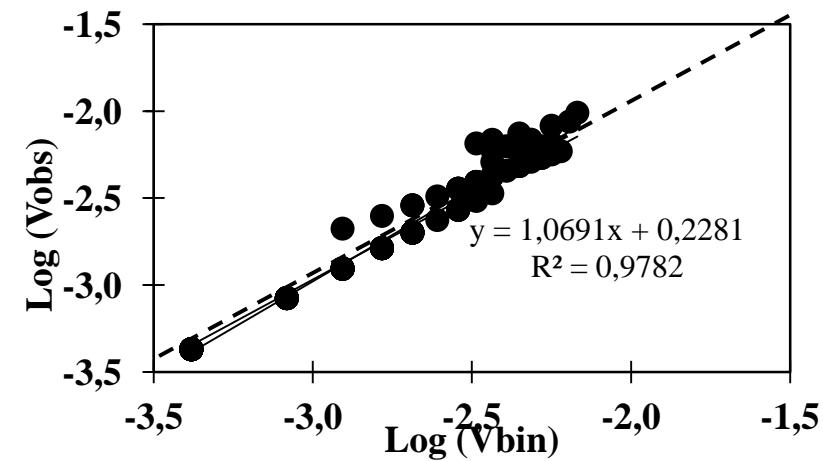
Semanas após o transplante das mudas no campo

Calaça, 2011

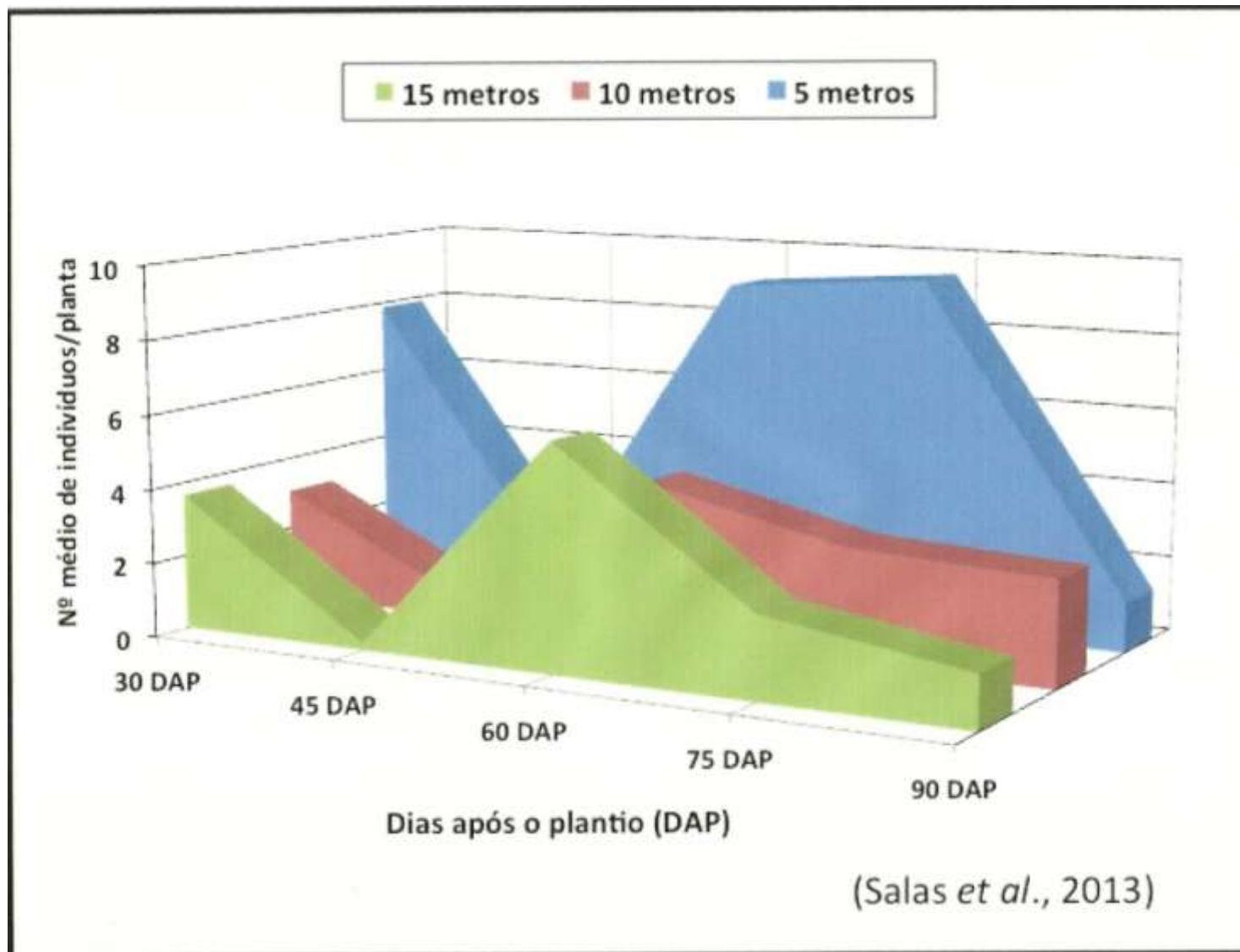
PROGRESSO ESPACIAL



Áreas isopatas da última avaliação de incidência do ToCV
em Sumaré, SP. Campo 1, 2010



Número médio de adultos de *Bemisia tabaci* coletados a diferentes distâncias da bordadura de plantio de batata.



MANEJO

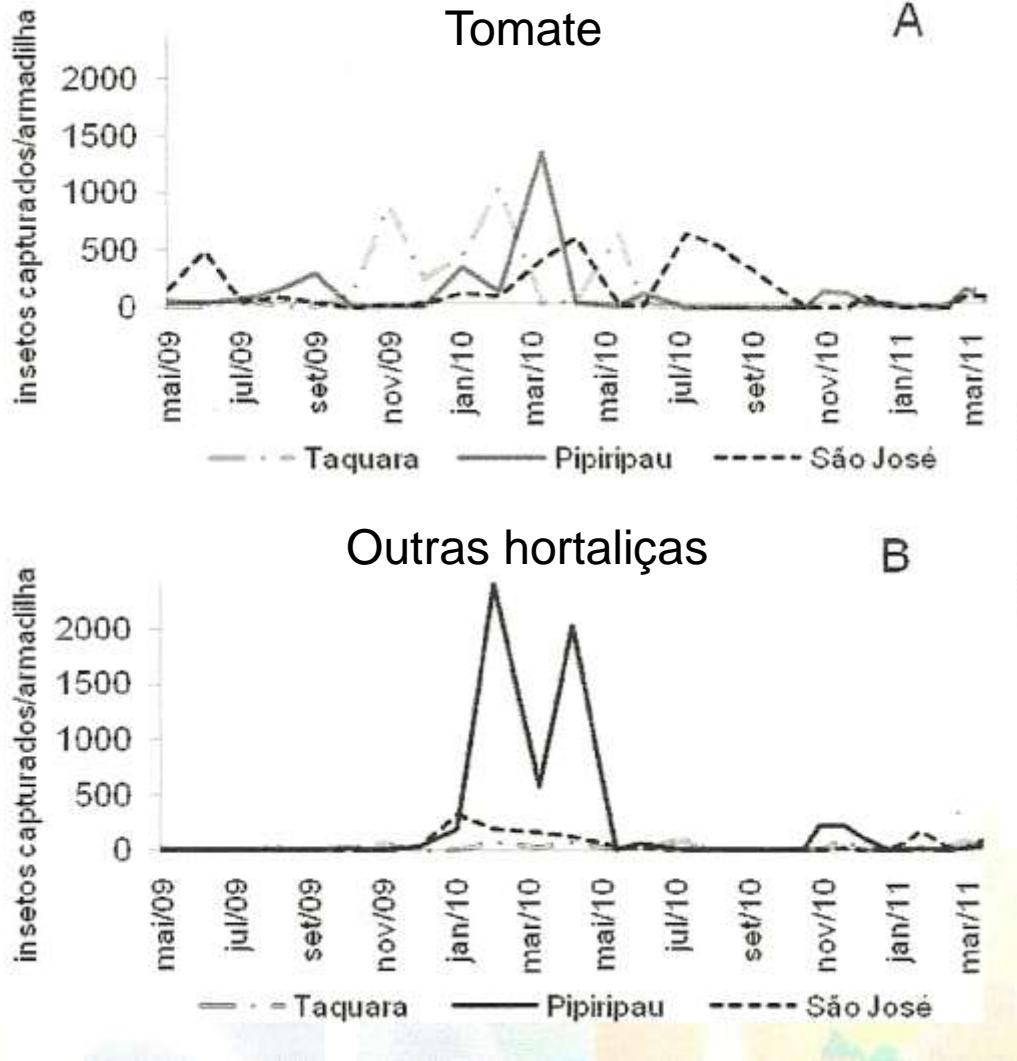
- a) Quais os danos reais que o ToCV causa às culturas do tomateiro, batateira e pimentão?;
- b) Quais as principais hospedeiras naturais do ToCV que atuam como fonte primária de inóculo e qual a importância dessas plantas na epidemiologia da doença?;
- c) Qual a importância relativa das disseminações primária e secundária nesse patossistemas?;
- d) Como a presença simultânea no vetor de begomovirus e crinivirus afeta a epidemiologia da(s) doença(s)?;

EFICIÊNCIA DE TRANSMISSÃO DO BEGOMOVIRUS TOMATO SEVERE RUGOSE VIRUS (ToRSV) E DO ToCV POR *B. TABACI* BIÓTIPO B

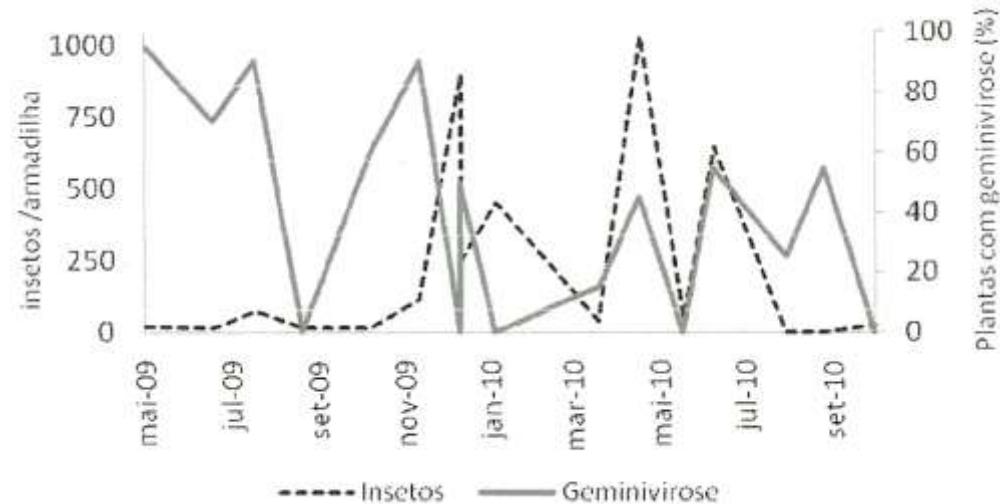
Tratamentos	Total de 4 experimentos		
	ToCV	ToSRV	ToSRV+ ToCV
Insetos que adquiriram os dois vírus em mistura	21/38 (55%)	21/38 (55%)	17/38 (45%)
Insetos que adquiriram o ToCV	17/38 (45%)	-	-
Insetos que adquiriram o ToSRV	-	18/38 (47%)	-

MANEJO

- a) Quais os danos reais que o ToCV causa às culturas do tomateiro, batateira e pimentão?;
- b) Quais as principais hospedeiras naturais do ToCV que atuam como fonte primária de inóculo e qual a importância dessas plantas na epidemiologia da doença?;
- c) Qual a importância relativa das disseminações primária e secundária nesse patossistemas?;
- d) Como a presença simultânea no vetor de begomovirus e crinivirus afeta a epidemiologia da(s) doença(s)?;
- e) Como é a flutuação populacional de *Bemisia tabaci* nas regiões produtoras?



A



População de *B. tabaci* vs incidência de geminiviroses

Flutuação populacional de *B. tabaci* em Planaltina, DF, 2009 - 2011

Ferreira et al., 2011

MANEJO

- a) Quais os danos reais que o ToCV causa às culturas do tomateiro, batateira e pimentão?;
- b) Quais as principais hospedeiras naturais do ToCV que atuam como fonte primária de inóculo e qual a importância dessas plantas na epidemiologia da doença?;
- c) Qual a importância relativa das disseminações primária e secundária nesse patossistemas?;
- d) Como a presença simultânea no vetor de begomovirus e crinivirus afeta a epidemiologia da(s) doença(s)?;
- e) Como é a flutuação populacional de *Bemisia tabaci* nas regiões produtoras?
- f) Há fontes de resistência ao ToCV e a *Bemisia tabaci* nos bancos de germoplasma de tomateiro, batateira e pimentão no país que possam ser úteis para programas de melhoramento genético?;

REAÇÃO DE GENÓTIPOS DE TOMATEIRO À INFECÇÃO COM O ToCV

Genótipo	% plantas infectadas
HTV 8022	100%
HTX 11	100%
Santa Cruz cv. Kada	88%
<i>S. pimpinellifolium</i> (LA-722)	88%
<i>S. pimpinellifolium</i> (PI-126931)	83%
Débora Max 3	82%
<i>S. habrochaites</i> (PI-127.826)	75%
<i>S. habrochaites</i> (PI-134417)	75%
Dominador Ty	60%
Santa Clara 2	50%
<i>S. habrochaites</i> (PI-134418)	50%
IAC	40%
<i>S. peruvianum</i> (LA-371)	0%
<i>S. peruvianum</i> (LA-444-1)	0%

Dados parciais da avaliação de 30 genótipos de batata para atratividade, oviposição e emergência de *Bemisia tabaci* biótipo B em casa de vegetação

Genótipo	Genealogia	Atratividade p/ adultos (72h)	Oviposição (ovos/cm ²)	Emergência de adultos (%)
BACH 4	Híbrido Bannock Russet x <i>S. chacoense</i>	2,5	3,5	47
Baraka	SVP 50-358 x Avenir	7,7	7,5	48
NYL 235-4	K421-1 x H266-6	16,7	48,8	73

Rocha et al., 2012

MANEJO

- a) Quais os danos reais que o ToCV causa às culturas do tomateiro, batateira e pimentão?;
- b) Quais as principais hospedeiras naturais do ToCV que atuam como fonte primária de inóculo e qual a importância dessas plantas na epidemiologia da doença?;
- c) Qual a importância relativa das disseminações primária e secundária nesse patossistemas?;
- d) Como a presença simultânea no vetor de begomovirus e crinivirus afeta a epidemiologia da(s) doença(s)?;
- e) Como é a flutuação populacional de *Bemisia tabaci* nas regiões produtoras?
- f) Há fontes de resistência ao ToCV e a *Bemisia tabaci* nos bancos de germoplasma de tomateiro, batateira e pimentão no país que possam ser úteis para programas de melhoramento genético?;
- g) Qual a eficácia do controle químico do vetor na disseminação primária e secundária do ToCV?

EFEITO DO INSETICIDA CLORIDRATO DE CARTAPE NO CONTROLE DA TRANSMISSÃO DO ToSRV

Gaiola - Tratamento	Experimento 1		Experimento 2		% Média
	P/I*	%	P/I*	%	
C- Sem inseticida+ plantas fonte+ vetores sadios	14/25	56	15/25	60	58a
S- Inseticida+ plantas fonte+ vetores sadios	0/25	0	3/25	12	6b
P- Inseticida+vetores virulíferos	13/25	52	13/25	52	52a

P/I* = n. de plantas infectadas com ToSRV/ n. de plantas inoculadas

Freitas, 2012

Ensaios em andamento: thiametoxam, espiromesifeno (drench e cobertura) e cyantraniliprole

**Projeto Temático
FAPESP**

**BEGOMOVIRUS E CRINIVIRUS EM SOLANÁCEAS:
EPIDEMIOLOGIA MOLECULAR E ESTRATÉGIAS DE MANEJO**

Jorge Alberto Marques Rezende	Universidade de São Paulo
Armando Bergamin Filho	Universidade de São Paulo
João Roberto Spotti Lopes	Universidade de São Paulo
Lilian Amorim	Universidade de São Paulo
Alice K Inoue-Nagata	Embrapa Horticárias
Miguel Michereff Filho	Embrapa Horticárias
Mirtes Freitas Lima	Embrapa Horticárias
Renate Krause-Sakate	Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
André Luis Lourenção	Instituto Agronômico de Campinas
Júlio Cesar Barbosa	Universidade Estadual de Ponta Grossa
Hélcio Costa	INCAPER
Tim R. Gottwald	USDA/ARS, EUA
Alberto Fereres	ICA/CSIC, Espanha
Bernhard Hau	Universität Hannover, Alemanha

Mais: alunos(as) de IC, MS, Dr, além de Pós-doutorandos(as)