

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

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

¹ESALQ/Universidade de São Paulo, Piracicaba, SP

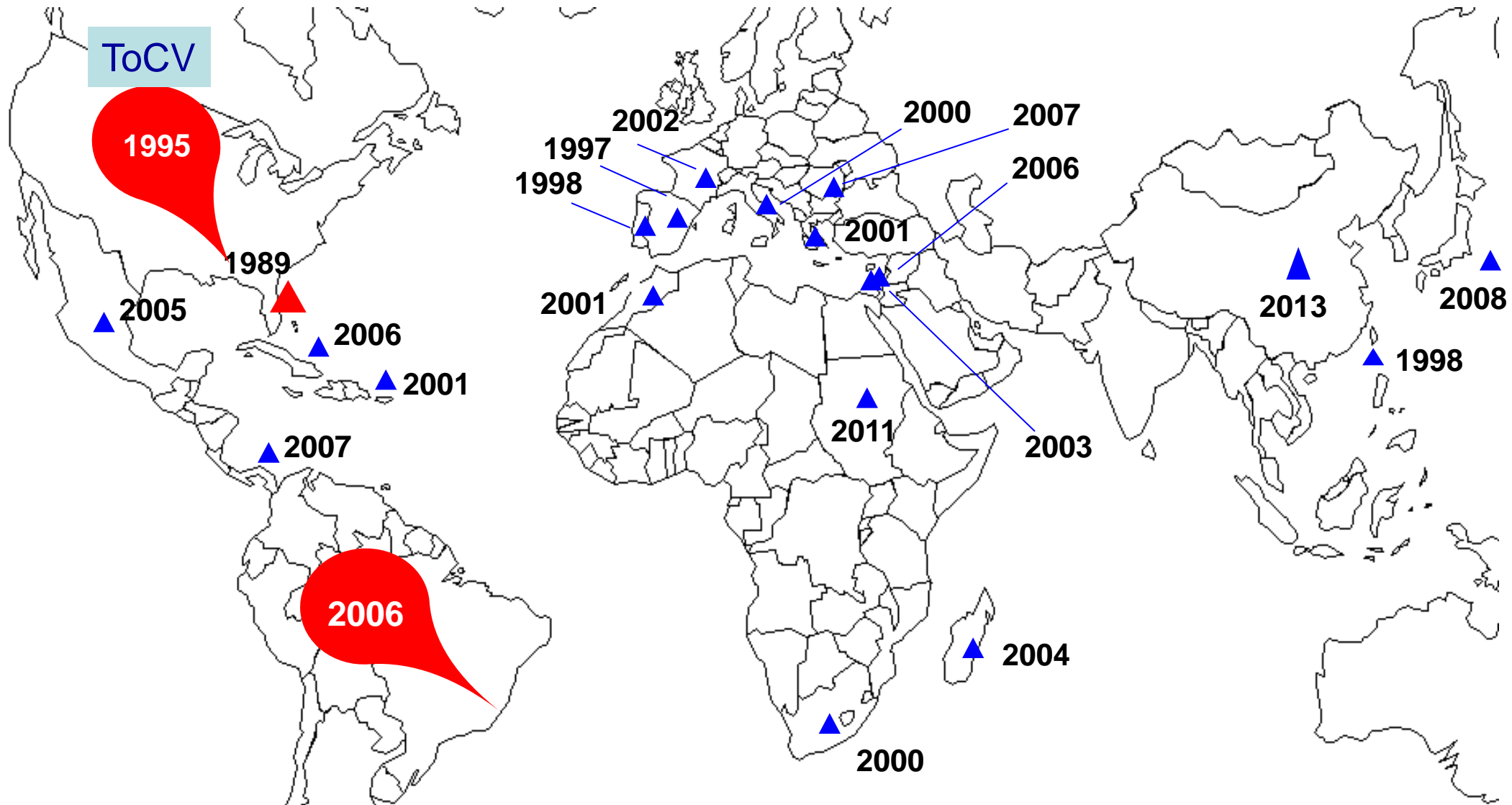
²Universidade Estadual de Ponta Grossa, PR

CONTEÚDO

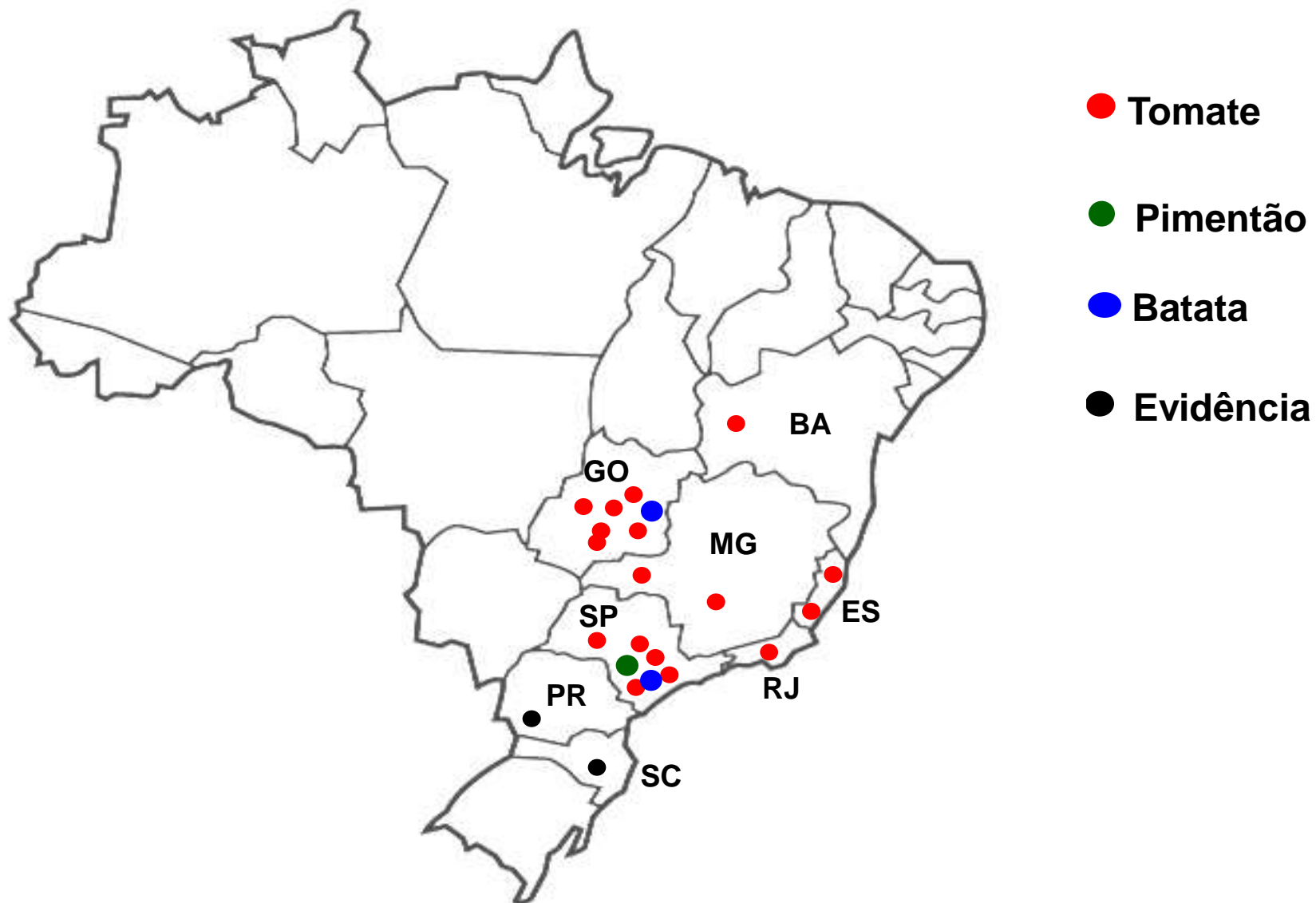
- Emergência do ToCV no Brasil
- Características gerais do ToCV
- Manejo da doença

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

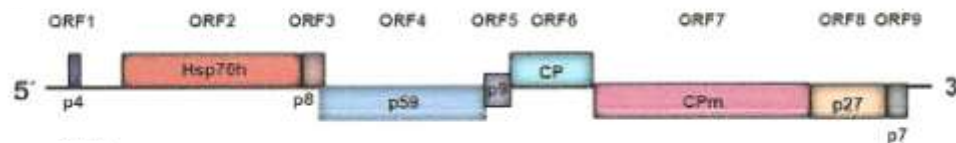
ss + RNA

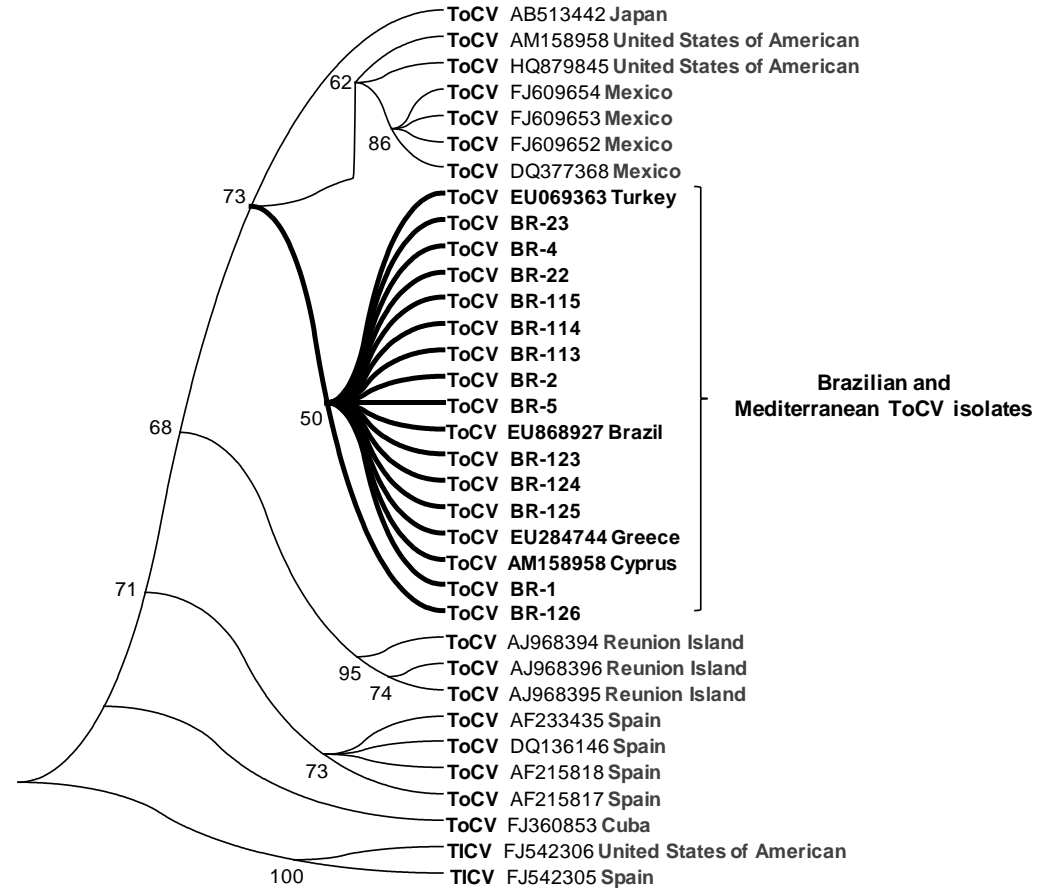
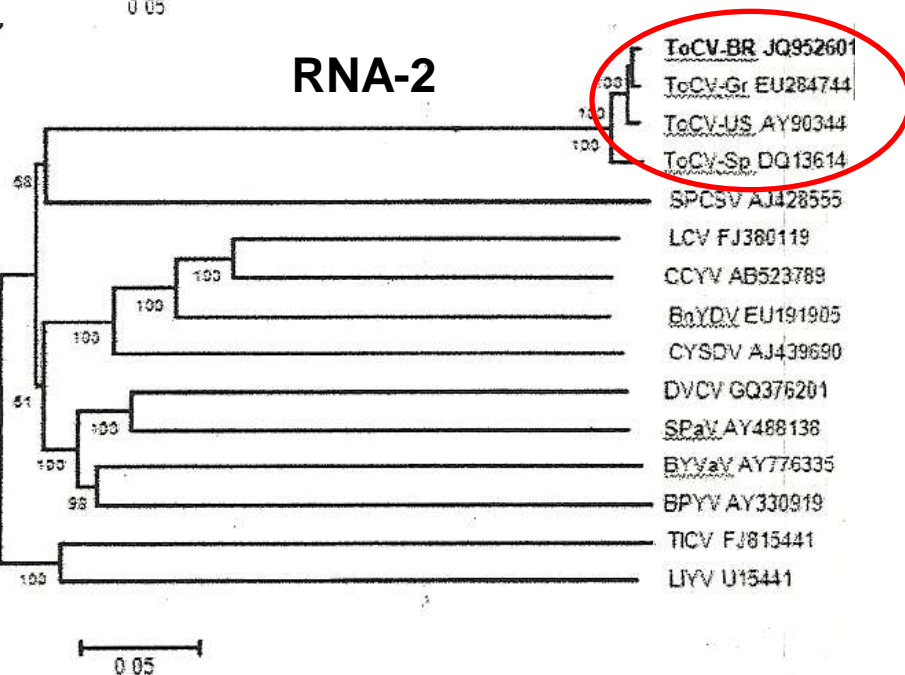
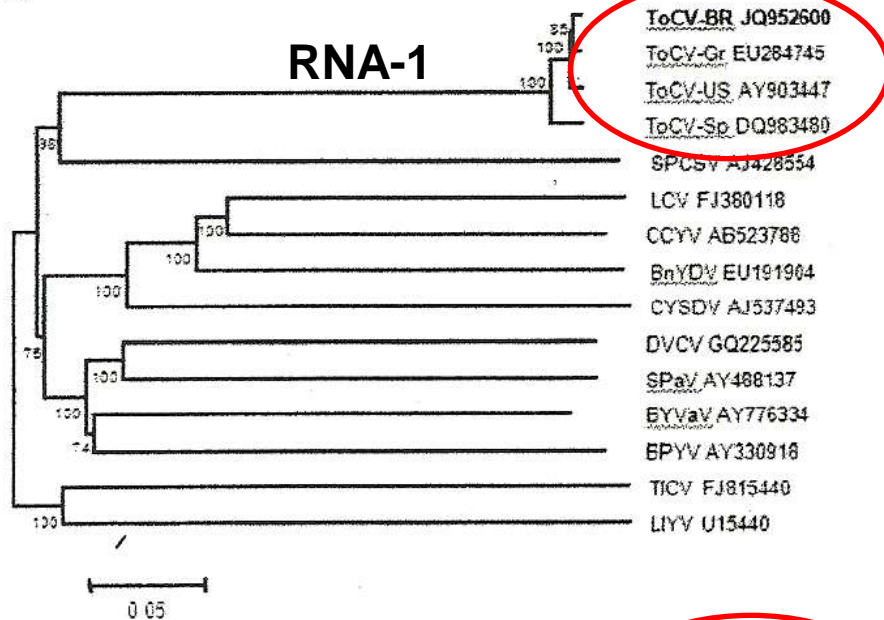


RNA-1



RNA-2





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

Barbosa et al., 2013

Árvore filogenética baseada na sequência completa de nucleotídeos.

Albuquerque 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



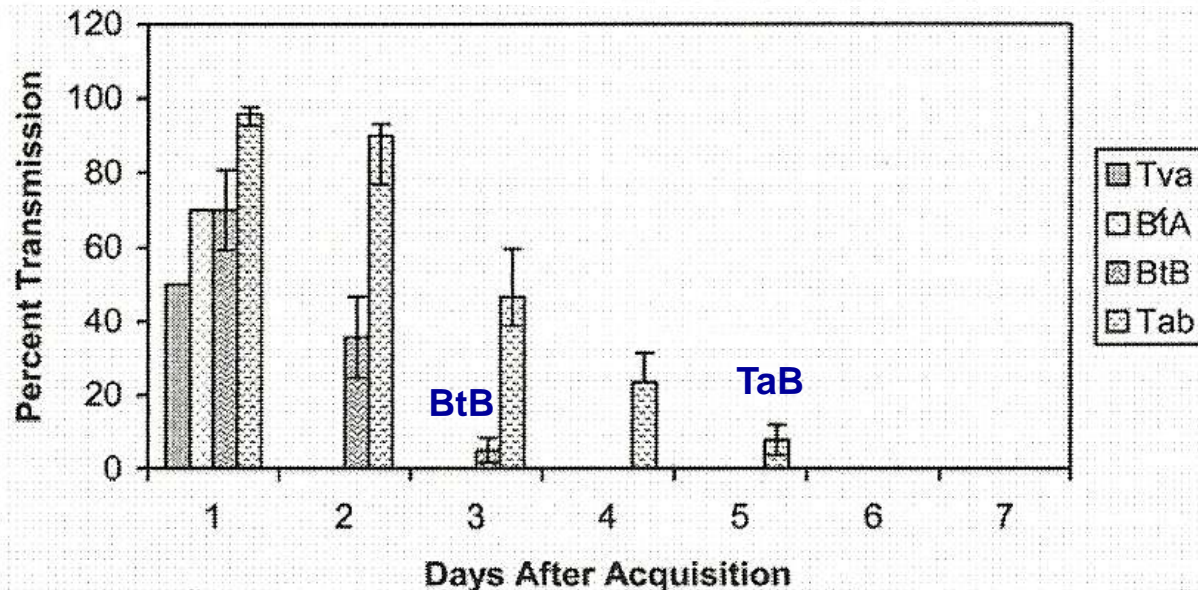
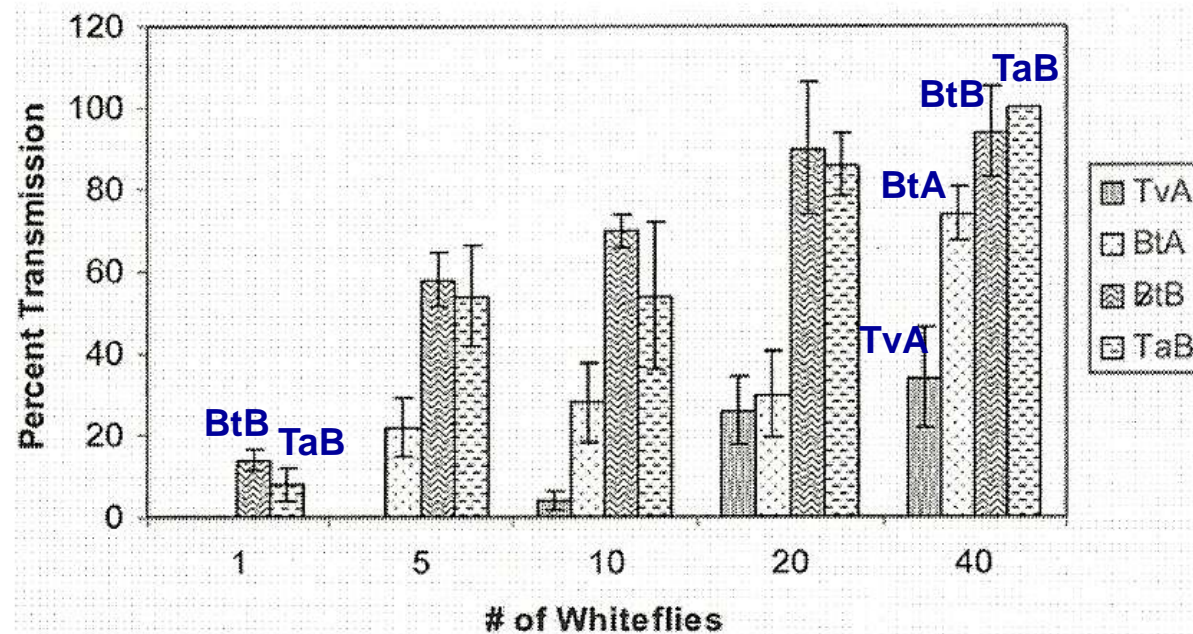
*Trialeurodes
vaporariorum*



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%

Córdova, dados não publicados

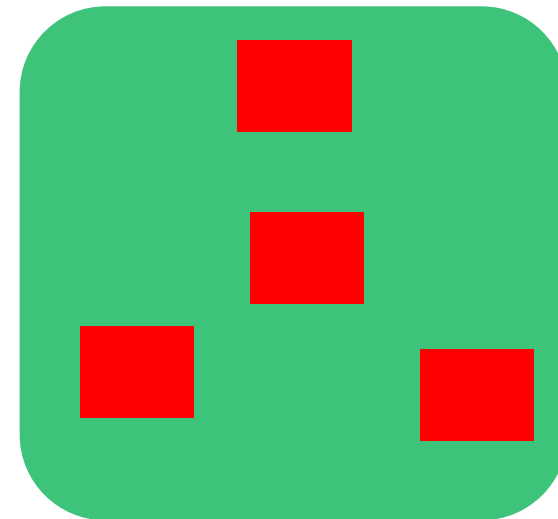
% de redução em relação ao controle

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?;

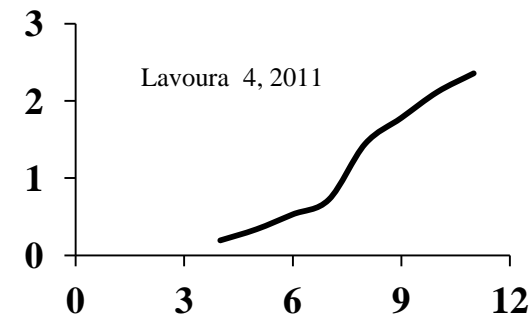
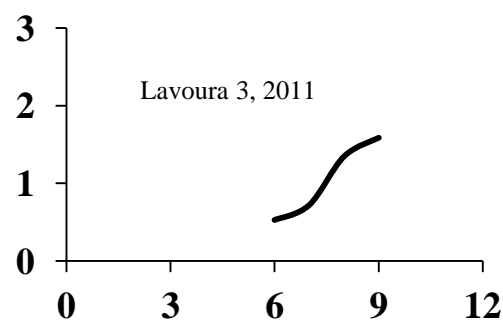
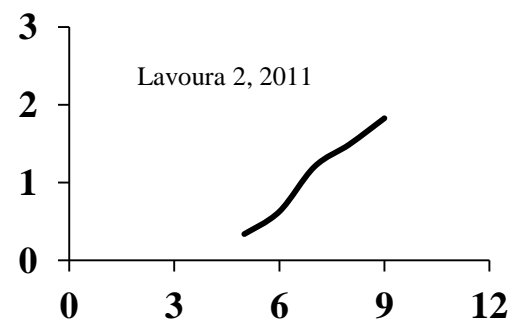
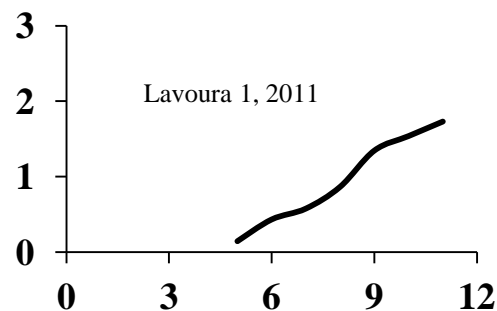
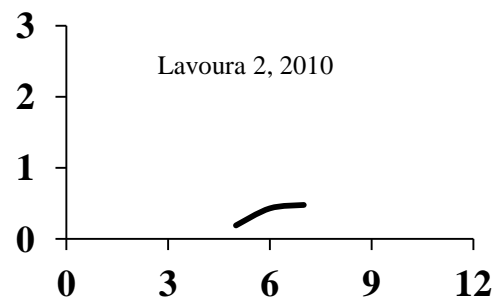
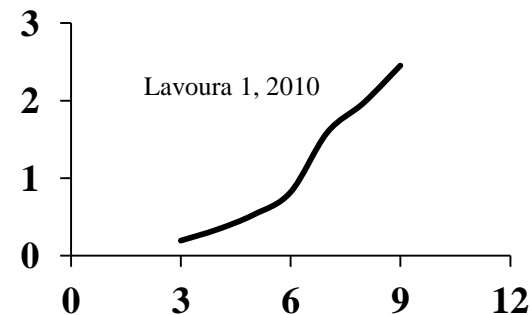
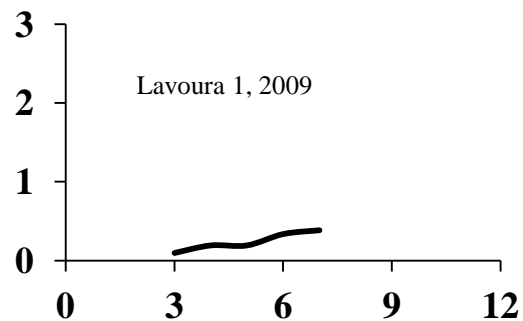
PADRÕES TEMPORAL E ESPACIAL DA CLOROSE DO TOMATEIRO NO CAMPO

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:

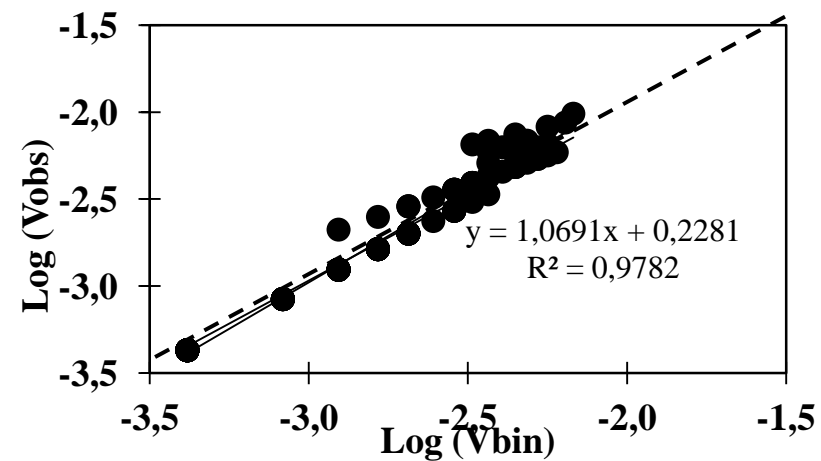
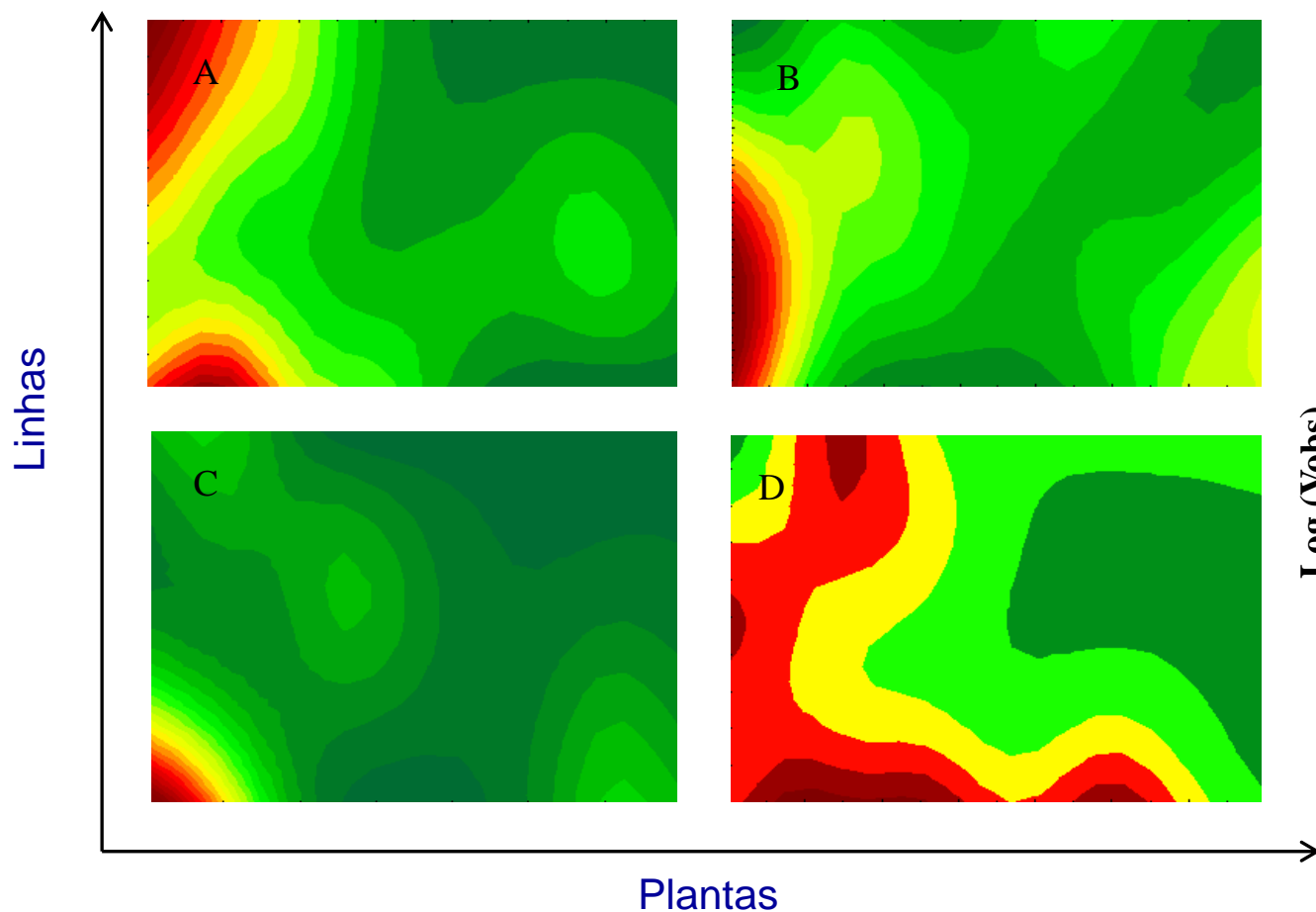
0,38 a 2,48%

Infecção tardia: 46 – 86 dias

Semanas após o transplante das mudas no campo

Calaça, 2011

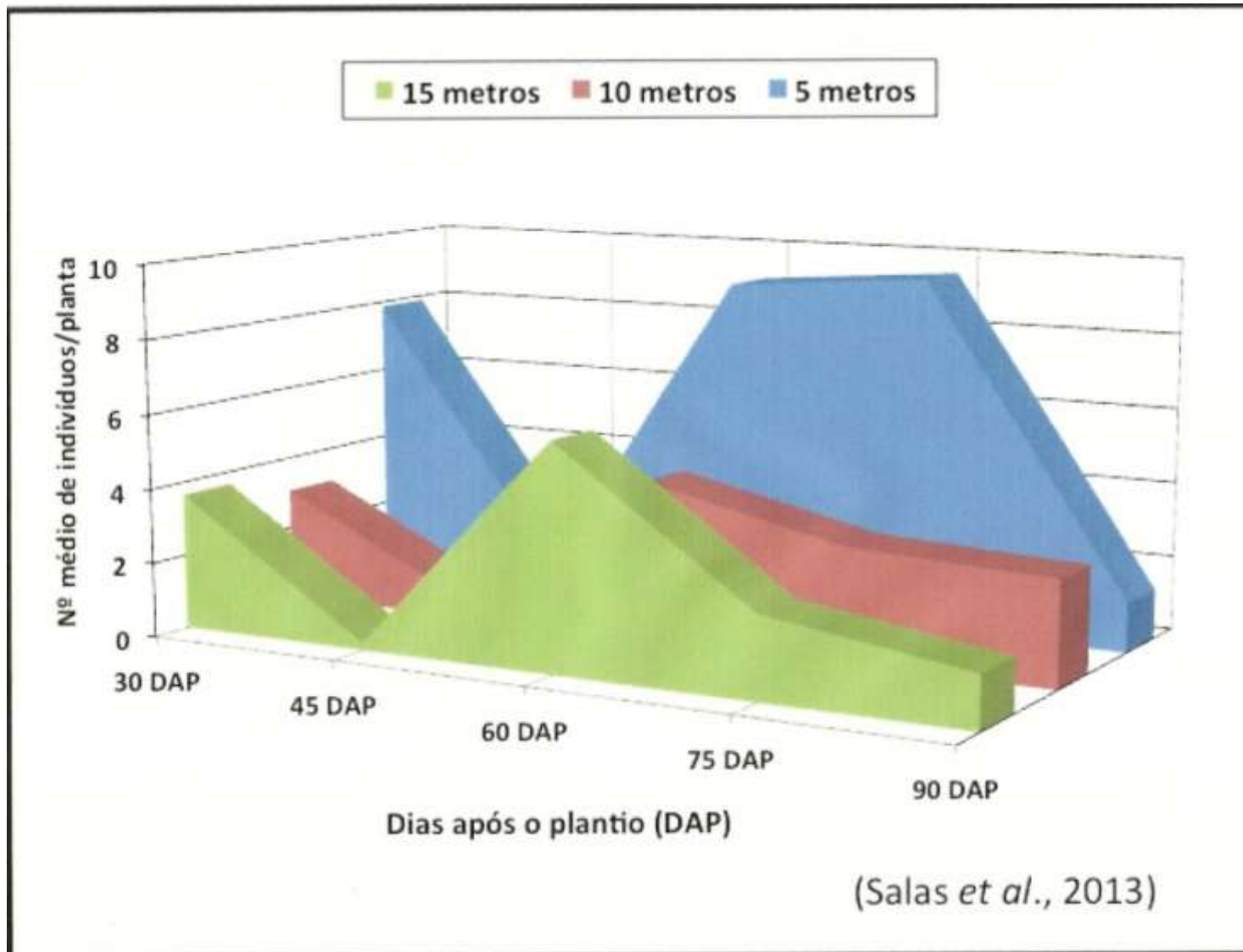
PROGRESSO ESPACIAL



Lei de Taylor modificada

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

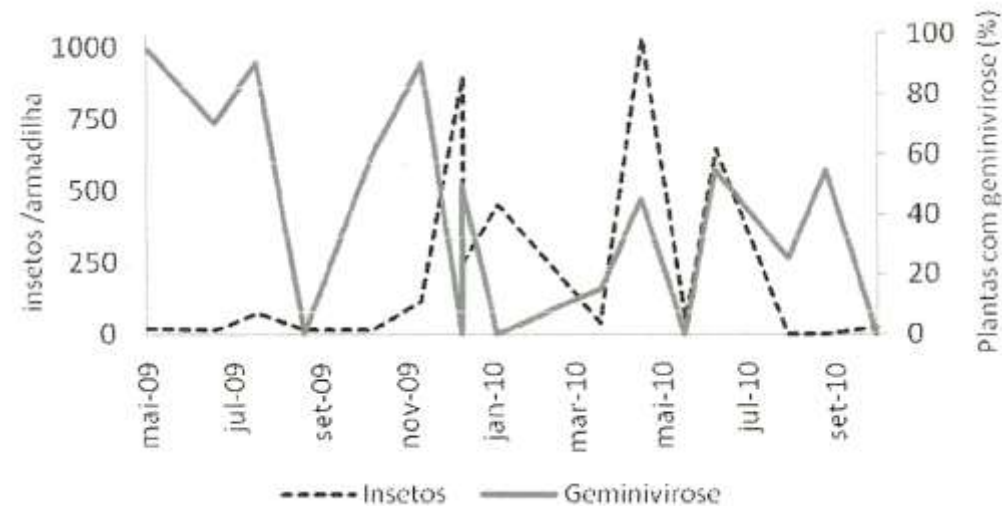
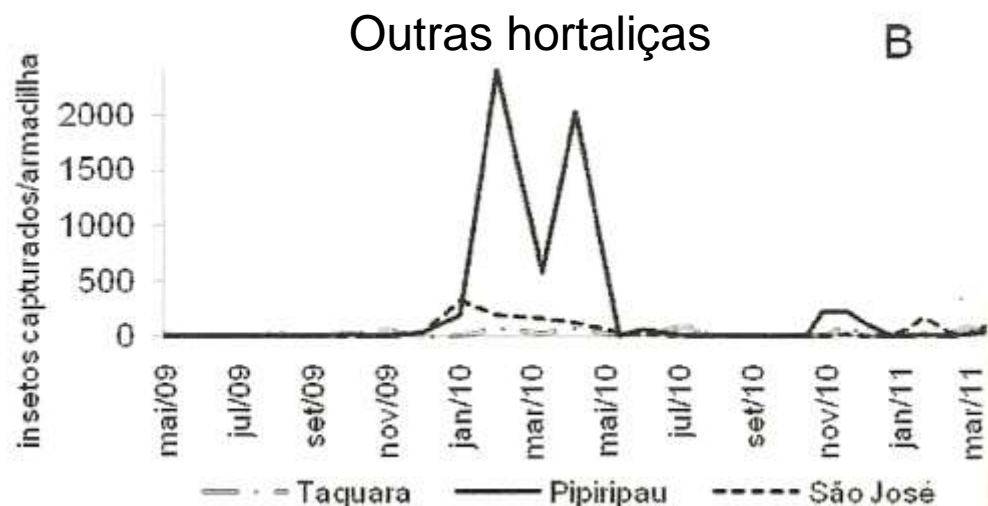
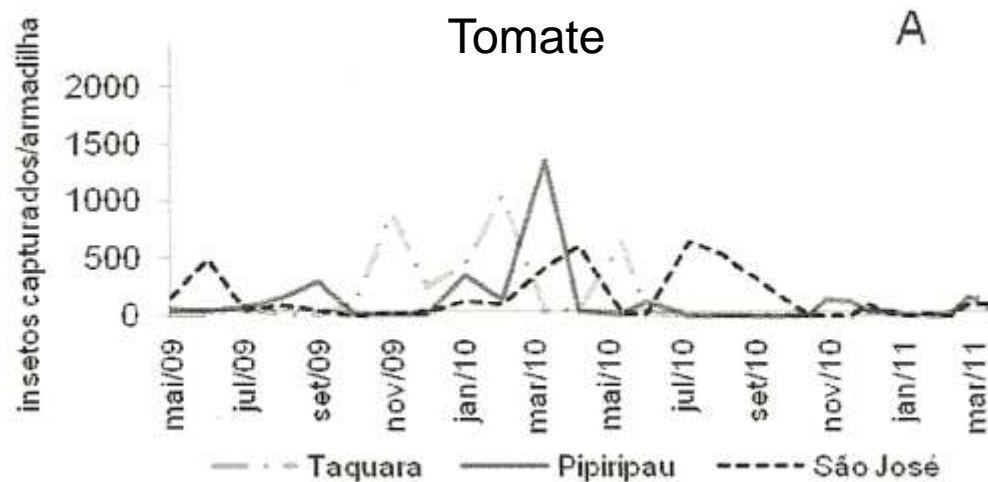
- a) Quais os danos reais que o ToCV causa às culturas do tomateiro, batateira e pimentão?;
- b) Quais as principais hospedeiras naturais do ToCV que atuam como fonte primária de inóculo e qual a importância dessas plantas na epidemiologia da doença?;
- c) Qual a importância relativa das disseminações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



População de *B. tabaci* vs incidência de geminivirose

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

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*	%	Total
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

Ensaio 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 Hortaliças
Miguel Michereff Filho	Embrapa Hortaliças
Mirtes Freitas Lima	Embrapa Hortaliças
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 Ferreres	ICA/CSIC, Espanha
Bernhard Hau	Universität Hannover, Alemanha

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