

Simpósio Defesa Fitossanitária. MS – 22 a 24
Setembro/ 2015



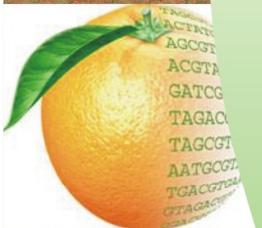
Doenças bacterianas em citros: Greening (HLB) e Cancro Cítrico

Helvecio D. Coletta Filho

Centro de Citricultura Sylvio Moreira

Instituto Agronômico

helvecio@centrodecitricultura.br



A citricultura brasileira: social e economicamente importante

Indicadores

- 50% da laranja doce produzida no mundo. 85% da exportação mundial de suco. (USDA/2013)

. Hegemonia de Mercado

- ≈ 400,000 ha em São Paulo
- ≈ 174 milhões de árvores
- ≈ 280 milhões de caixas (40,8 kg)

Baixa produtividade: fatores biológicos

1.6 cx 40.8 kg/planta

DOENÇAS

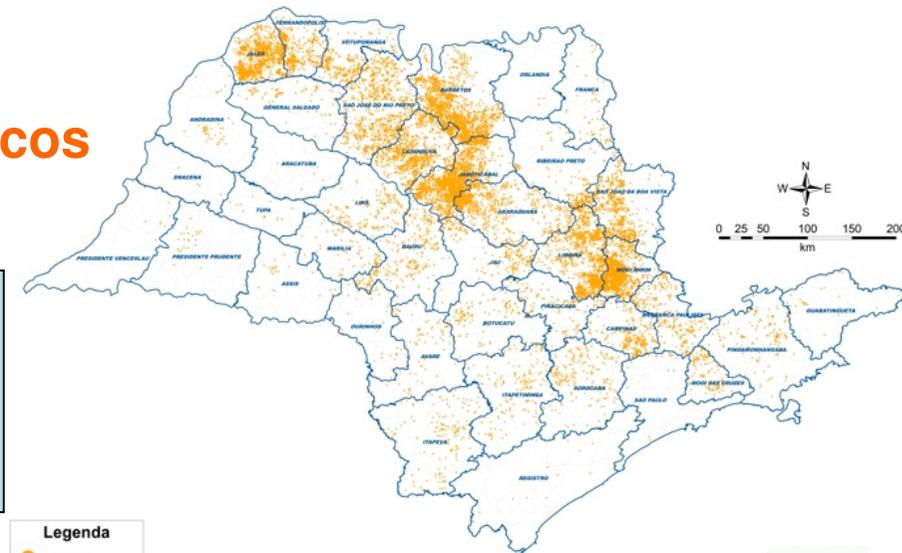
FIGURA 2: PARTICIPAÇÃO DO SUCO DE LARANJA PRODUZIDO NO BRASIL EM RELAÇÃO AO SUCO CONSUMIDO NO MUNDO

Três em cada cinco copos de suco de laranja consumidos no mundo



Fonte: Elaborado por Markestrat a partir de CitrusBR.

Distribuição Geográfica de UPAs, 2007/2008



Legenda
● Laranja
□ Regional Agrícola
□ Divisão Municipal

Doenças em citros: Um grande desafio para o setor!

Bacteria

Virus

Fungi

Oomycet

Pests

Setor produtivo

Pesquisa



Variedades copa



Cancro citrico



Tristeza



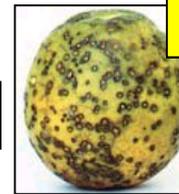
HLB



CVC



Leprose



Pinta Preta



CSD



PFD



Orthezia



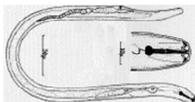
Alternaria

Solo

Variedades porta-enxertos



Nematóides



Tristeza



Gomose



MSC



Declínio

Danos no hospedeiro:

I – Afetam os órgãos de reserva

II – Danos em tecidos jovens

III – Podridão de colos e raízes

IV – Doenças vasculares : CVC / HLB

V – Afetam a fotossíntese : Cancro cítrico

VI – Afetam o uso dos fotossintatos –: **HLB**; Stubborn

Quarentenárias A2

Doenças bacterianas em citros

Grande desafio:

“Nós ainda só podemos prevenir ! ??
ou manejar ! ??”

Ainda não foi desenvolvido produto
comercial *EFICIENTE* e com ação
bactericida !!!!

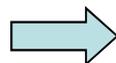


Sistema de produção: algumas particularidades

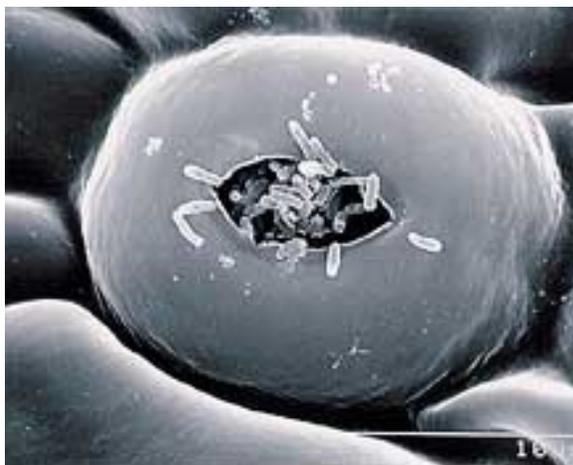
✓ **Plantas perenes** - com longo tempo de exposição a estresses bióticos e abióticos.

✓ **Propagação vegetativa** - Material vegetal como carreador de patógenos, principalmente vasculares. ★

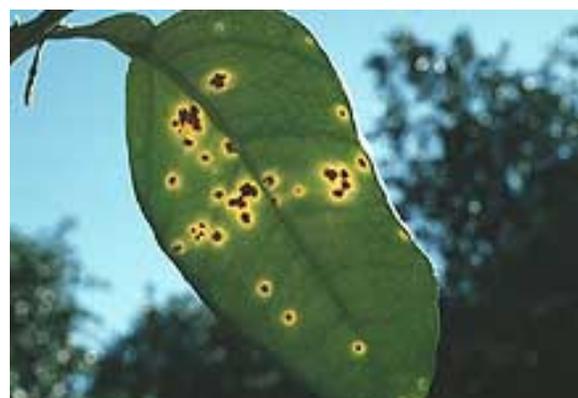
✓ **Patógenos** com longo período de latência. ★



★ **Monitoramento de patógenos no material de propagação (plantas básicas, matrizes, borbulheiras e mudas).**

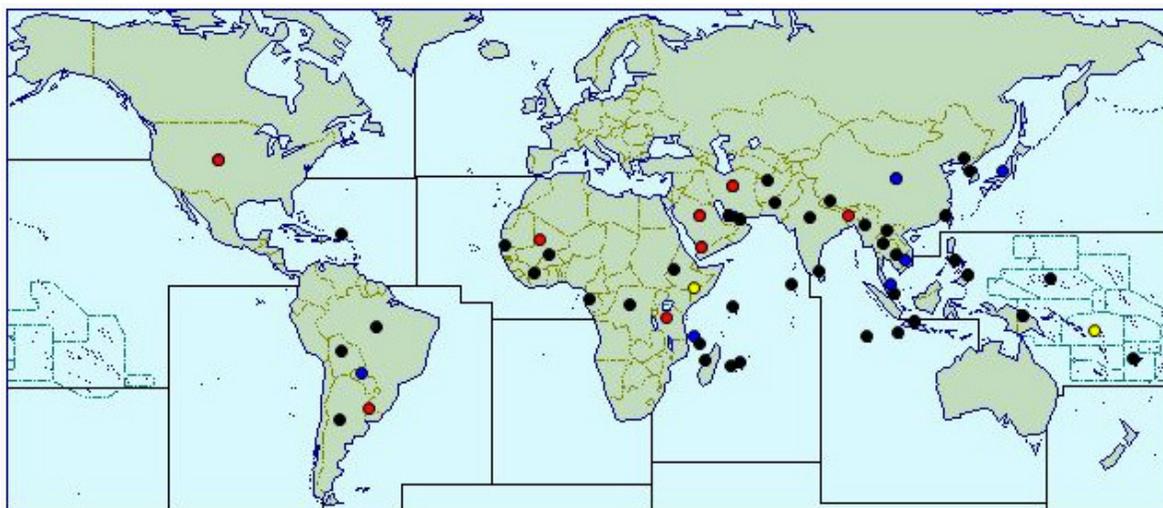


CANCRO CÍTRICO



CANCRO CÍTRICO

Distribuição mundial



Brasil

1954 – Região de Presidente Prudente, SP

Introdução de material contaminado

Hj – Estados das regiões Sul, Sudeste, Centro Oeste e Norte

São Paulo programa de erradicação/contenção

CANECC, Fundecitrus e CDA – até 2010

<http://www.cabi.org/>





CANCRO CÍTRICO

Agente causal

1. **Cancrose A** – *Xanthomonas citri* subsp. *citri* (synonym. *X. axonopodis* pv. *citri*)

Laranjas, tangerinas, limões e híbridos
América, Ásia, África e Oceania

2. Cancrose B – *Xanthomonas fuscans* subsp. *aurantifolli*

Lima ácida galego, laranja azeda, limões
Argentina, Uruguai e Paraguai

3. Cancrose C – *Xanthomonas fuscans* subsp. *aurantifolli*

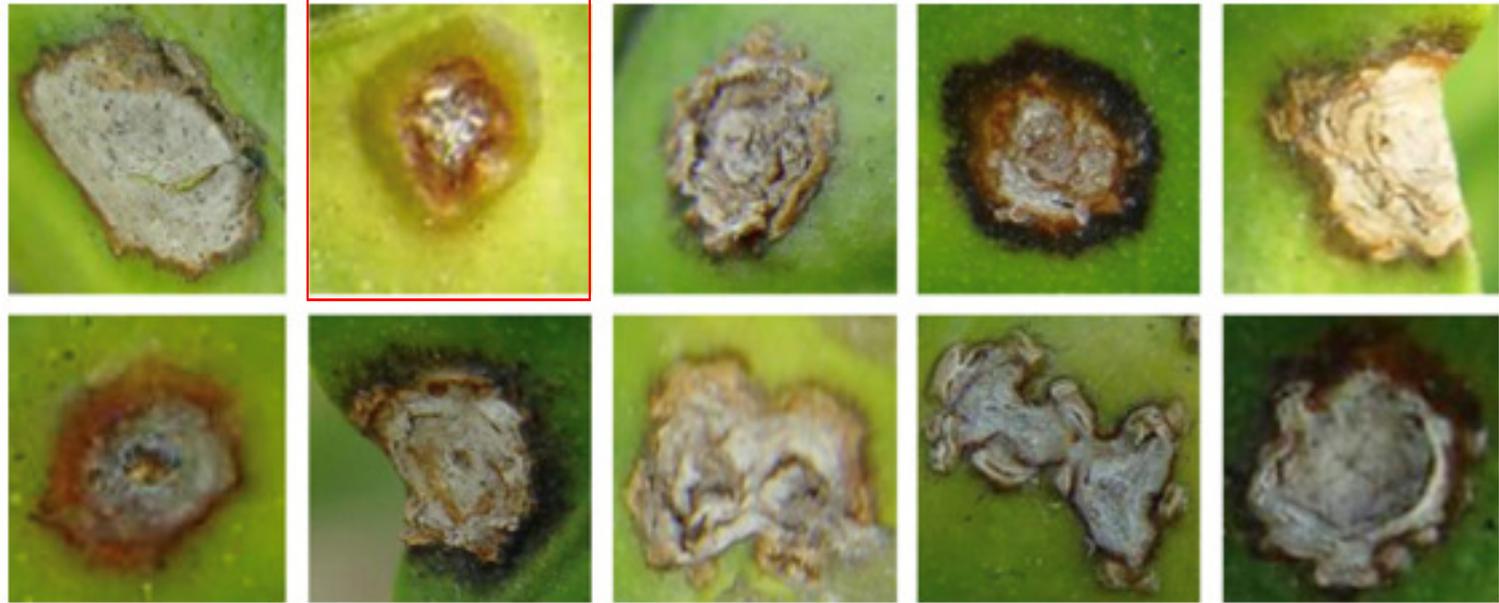
Lima ácida galego
Brasil, SP

CANCRO CÍTRICO

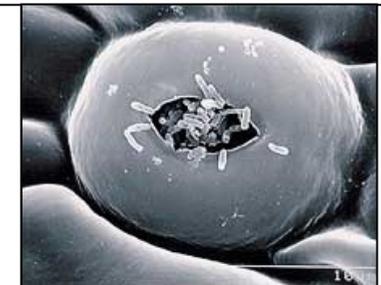
M. Zhang, Q. Meng / Pattern Recognition Letters 32 (2011) 2036–2046

SINTOMAS

Folhas sem
ferimento



Infecção pelo
estômato



CANCRO CÍTRICO

SINTOMAS

Folhas com ferimento



Fotos: Fundecitrus

Fotos: Fundecitrus

O minador dos citros x cancro cítrico

Phyllocnistis citrella



- **Diretamente não “carrega” a bactéria do CC**

- **Importante devido aos ferimentos: porta de entrada da bactéria**

CANCRO CÍTRICO

SINTOMAS

Frutos



Ramos



Fotos: Fundecitrus



CANCRO CÍTRICO

SINTOMAS

Queda frutos



Desfolha acentuada

Afeta a produtividade!

Depauperamento dos frutos!

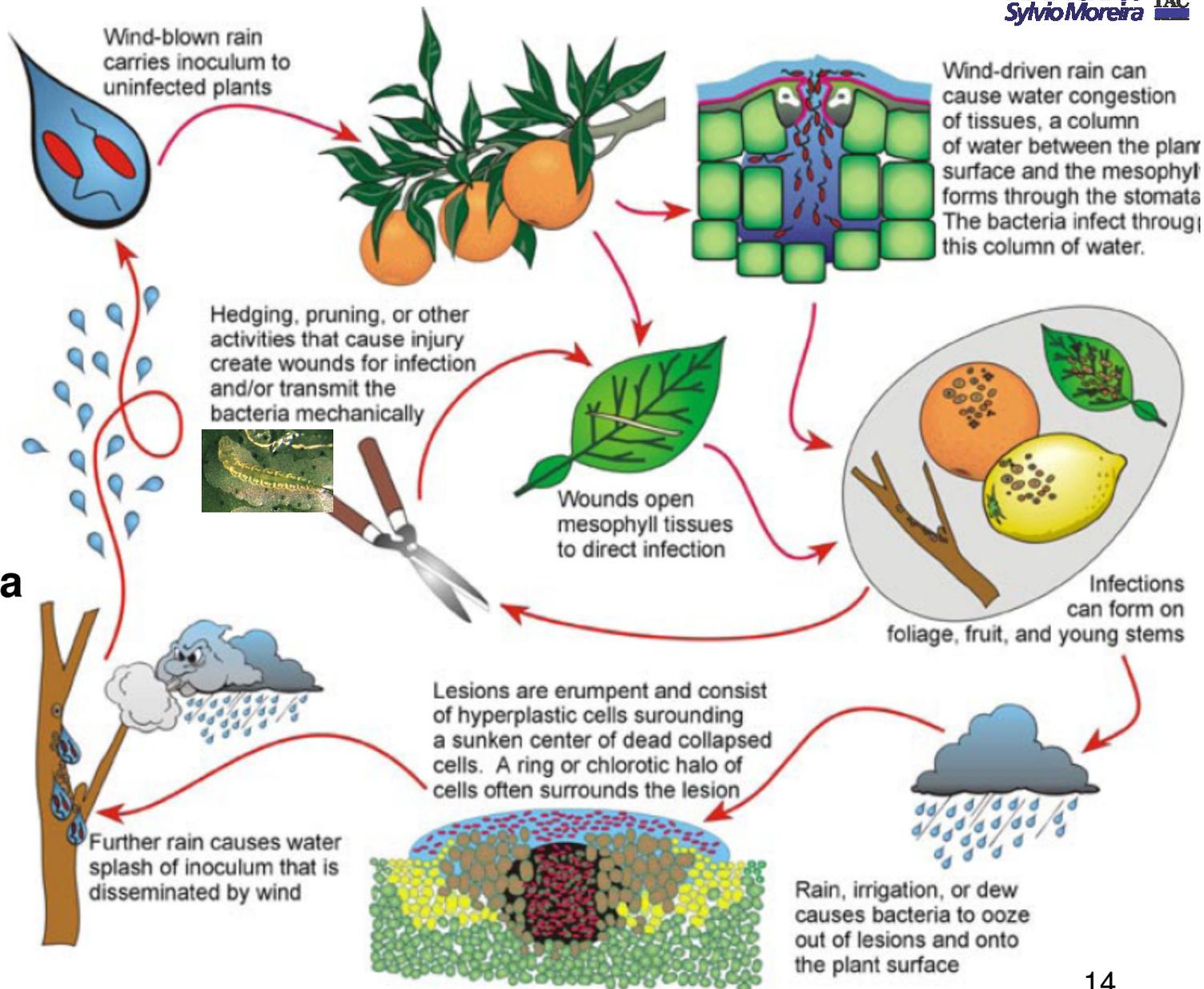
Quarentenária !

Ciclo da doença

CANCRO CÍTRICO

Condições disseminação:

- ✓ umidade
- ✓ temperatura



Transmissão / Disseminação

1. Longas distâncias

Ação do Homem:

- . material vegetal contaminado

2. No Pomar

Presença da fonte de inóculo

- . Ventos
- . Respingos de chuvas

Sobrevivência em superfícies inérfas por algumas horas

- . Implementos e equipamentos agrícolas
- . Material de colheita



MANEJO DA DOENÇA = PREVENÇÃO



1. Uso de mudas sadias e de viveirista idôneo

Materiais menos suscetíveis

Laranjeiras: Pêra, Folha Murcha e Valência

Tangerineiras: Ponkan



Fotos: Fundecitrus

2. Desinfestação de equipamentos e implementos agrícolas

3. Atenção redobrada na colheita: - material de colheita
- caminhões



4. Implantação de quebra-ventos

5. Manejo após a presença do patógeno

Fungicidas cúpricos



Foto: Ciência & Prática - GTACC.

Manejo com fungicidas cúpricos

50 a 90g de cobre metálico (oxicloreto de cobre) /100L de solução.

Intervalos de aplicações -
dias

aplicações

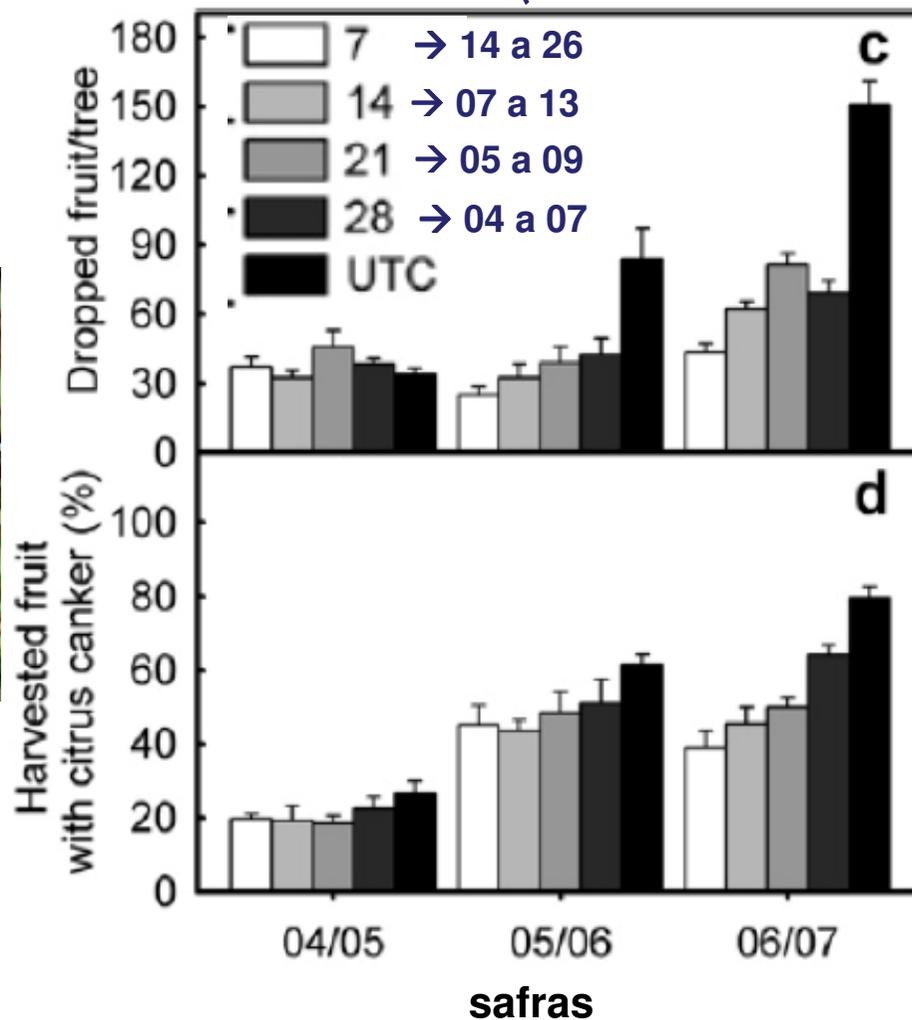


Foto: Belasque Jr.

Fonte: Behlau et al. Crop Protection 29: (2010) 300–305

Diário Oficial do Estado de 1 de novembro de 2013,

Resolução SAA - 147 que muda as regras de controle do cancro cítrico no estado de São Paulo.

Pela nova resolução, **não é mais obrigatória** fazer a erradicação das plantas que estiverem em um **raio de 30 metros de uma planta contaminada** com cancro cítrico. Passa-se a **adotar eliminação da planta contaminada e** pulverização com cobre das plantas no raio de 30 metros. A pulverização deve ser repetida a cada brotação.



**Greening ou
huanglongbing (HLB)**



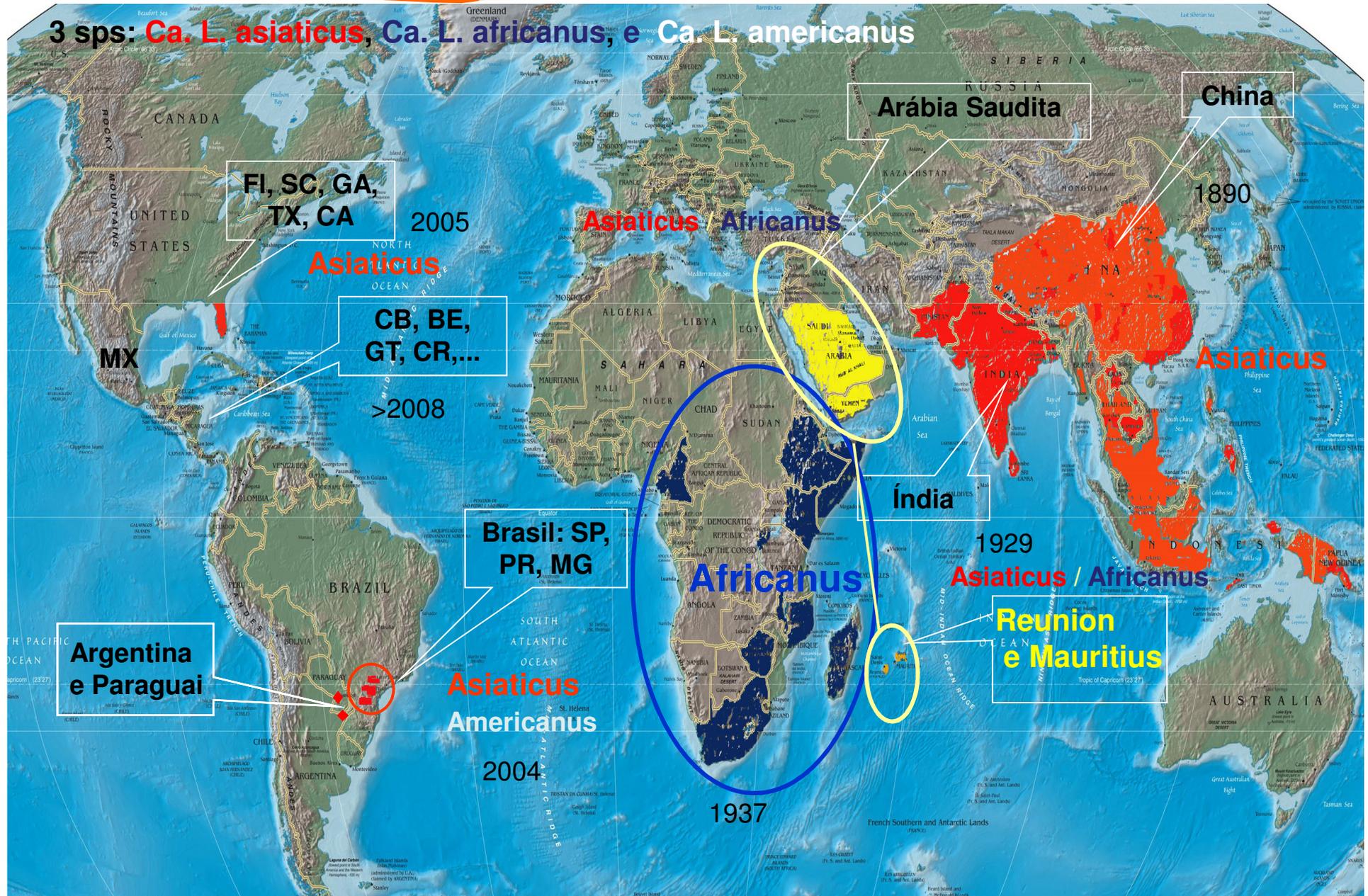
Greening / HLB - #s denominações

- China: “yellow shoot disease”, 1890
- Filipinas: “leaf mottle”, 1921
- India: “dieback”, 1929
- África do Sul: “**greening**”, 1937
- Taiwan: “likubin (decline)”, 1940
- Indonésia: “vein phloem degeneration”, 1940
- IOCV – 1995 : “huang long bing” – HLB “黄龙病”



↓
“doença do ramo amarelo”

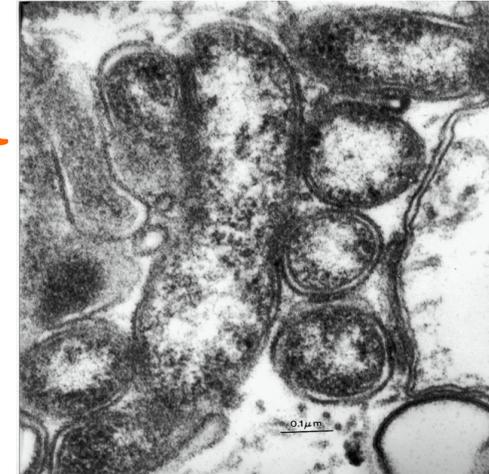
Ocorrência do HLB no mundo



HLB no Brasil: agentes associados

Bactéria

- Gram negativa (ME - Garnier et al., 1984)
- Vasos de floema
- Não cultivada em meio de cultura



Microscopia transmissão floema – laranja doce (Kitajima & Tanaka)

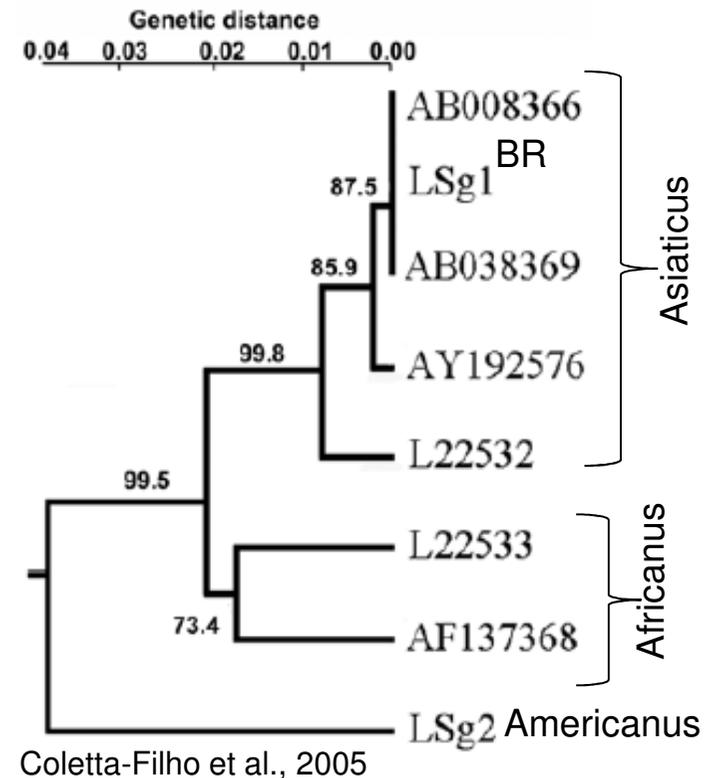
Ca. Liberibacter asiaticus

Ca. Liberibacter americanus

Fitoplasmas

16Sr grupo IX (BR)

Pegeon pea witches-broom (Teixeira et al., 2008)



HLB em SP:

Uma única introdução

.... Tendo como provável origem o Leste ou Sudoeste asiático.

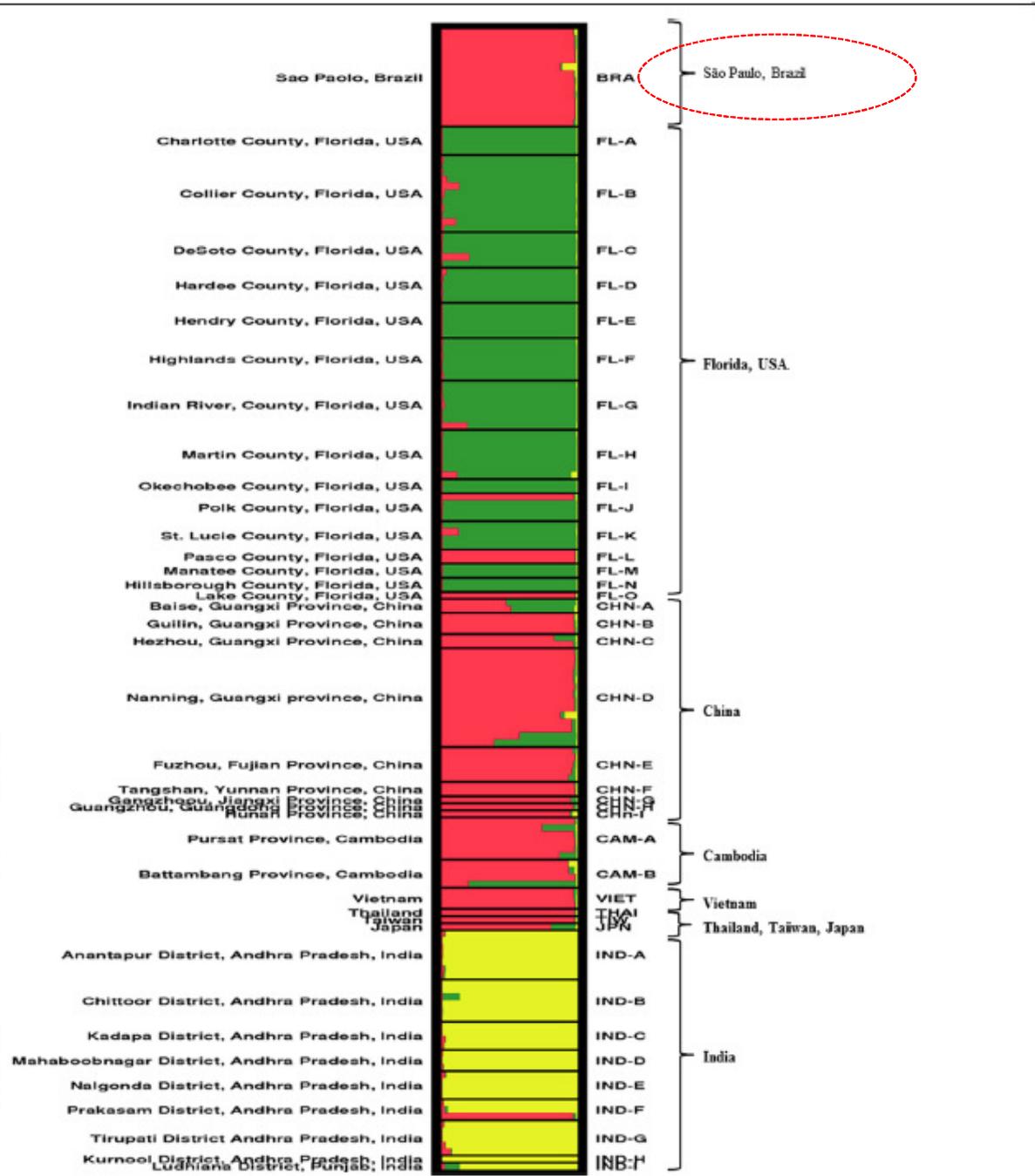
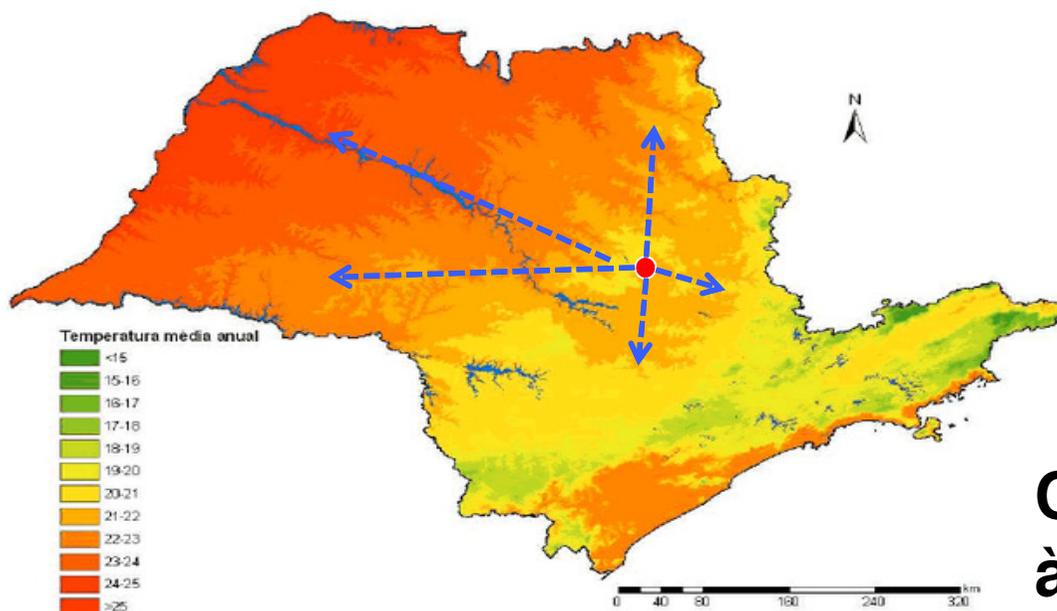
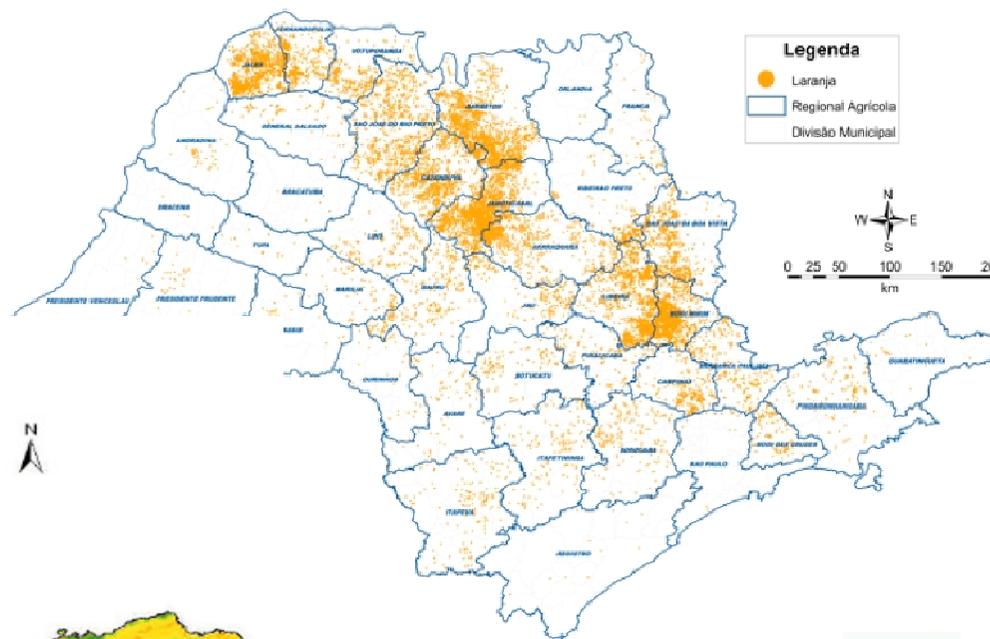


Figure 2 Individual assignments of 'Candidatus Liberibacter asiaticus' isolates obtained from nine different countries from Asia and Americas by STRUCTURE analysis. There were three clusters (K). Black lines within the squares distinguish geographic locations.

Unidades de produção citrícola em SP

2004 → 2015 (de alguns para centenas de municípios contendo plantas com HLB)

Distribuição Geográfica de UPAs, 2007/2008



Condições não impeditivas à disseminação do patógeno e vetor.

Regiões com diferenças climáticas

Epidemiologia do HLB em São Paulo



% de talhões contendo plantas com HLB no ESP

	Centro	Norte	Noroeste	Oeste	Leste	Sul
2008	1.12	0	0.01	0.01	0.73	0.07
2009	1.36	0.04	0.00	0.06	1.7	0.1
2010	3.52	0.39	0.01	0.34	2.76	0.29
2011	6.08	0.81	0.17	0.68	7.15	0.84
2012	9.89	1.78	0.28	1.35	14.81	0.85
2015	33.99	14.92	4.36	16.28	42.25	3.70

**% aumento
12 ---> 15**

29.10

11.93

6.42

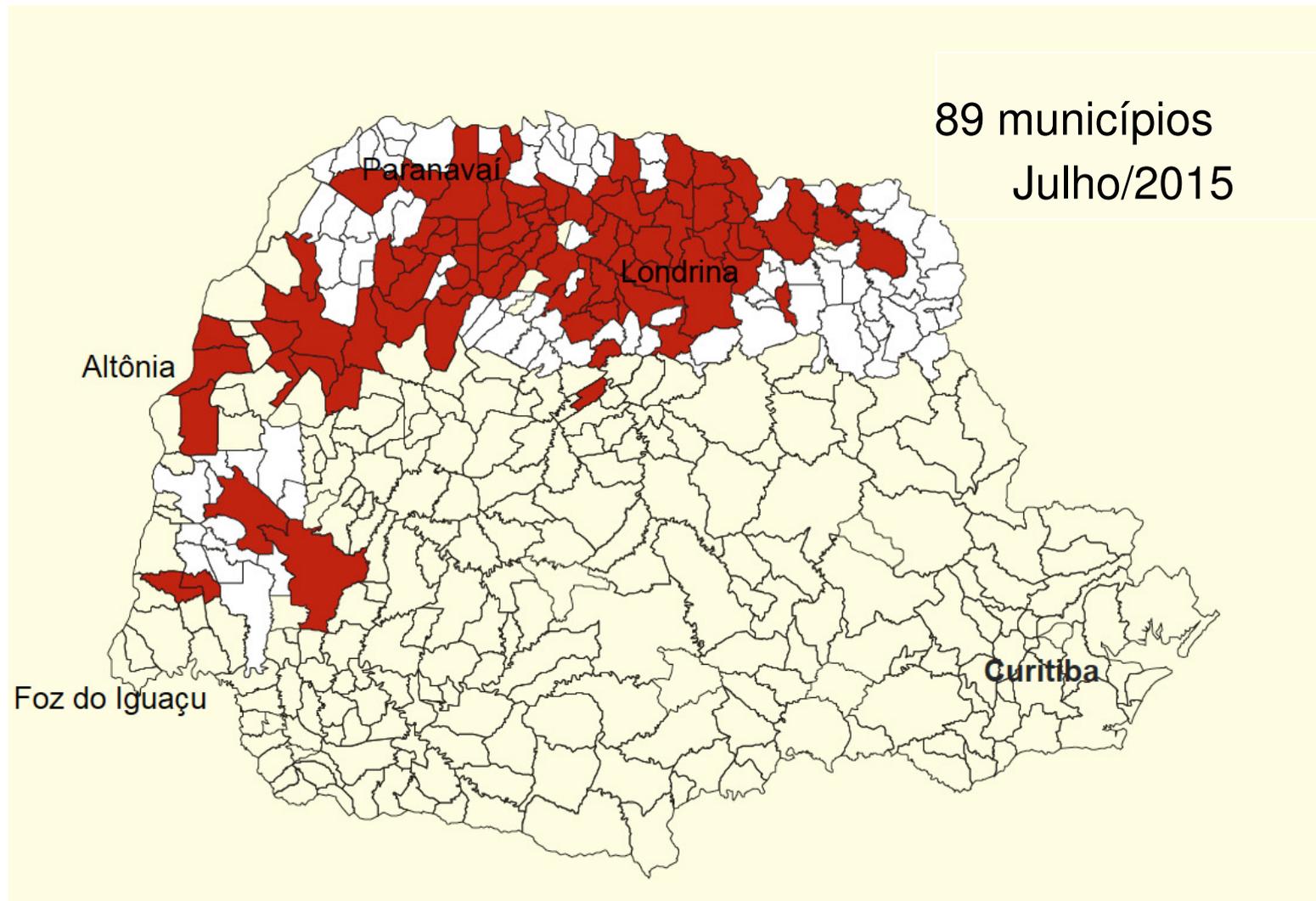
8.29

35.06

22.97

Dados: www.fundecitrus.com.br

Incidência no Paraná

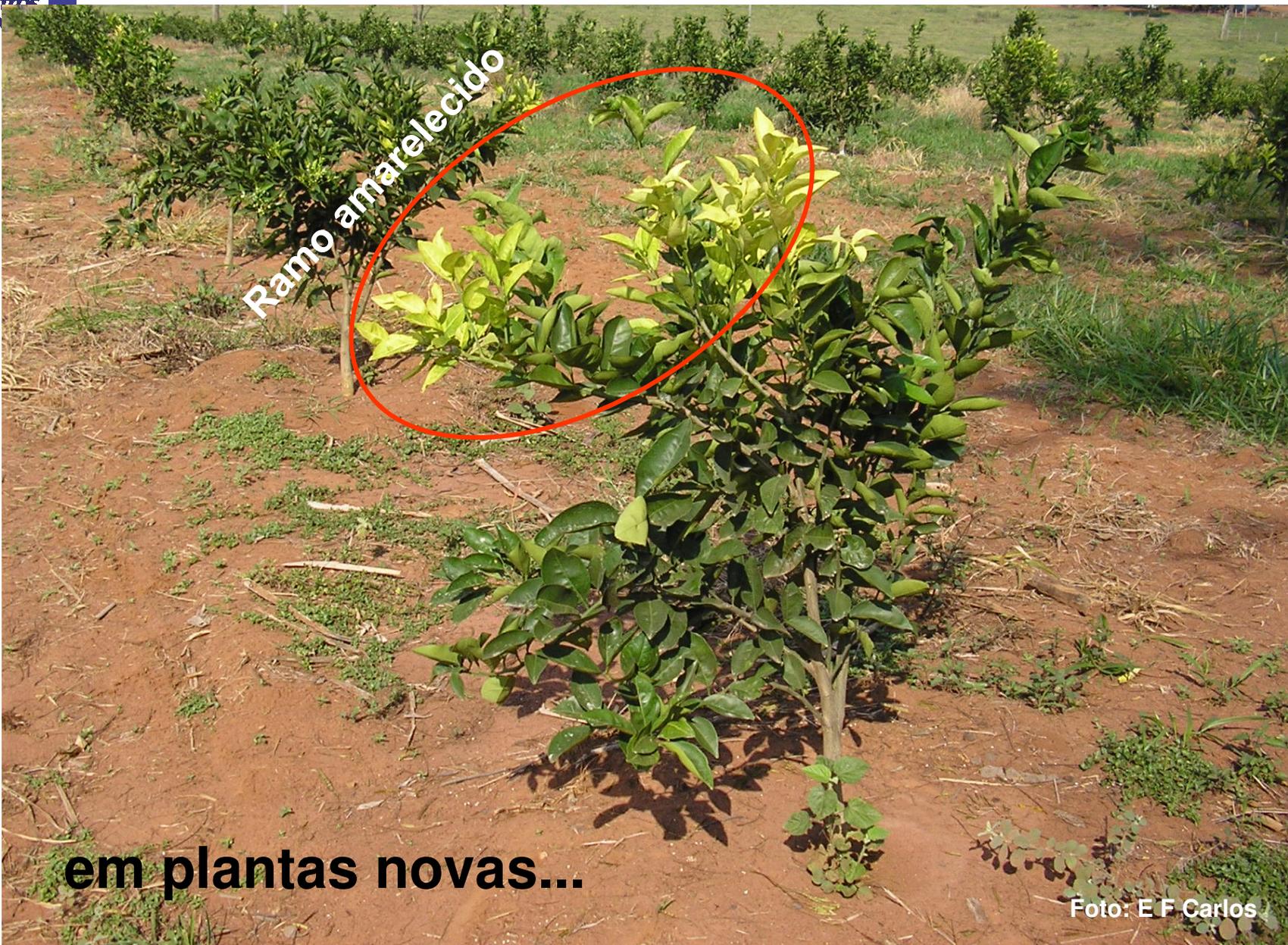


Fonte: R. P. Leite Jr. / Adapar



SINTOMAS

Sintomas é uma expressão tardia da infecção!



em plantas novas...

Foto: E F Carlos

Sintomas



Ramo amarelecido

em plantas adultas...

Sintomas, em laranja doce



Sintomas em outras espécies



Sintomas em tangerineira PONKAN

Fluxo com ramo amarelecido



Sintomas em tangerineira PONKAN

MOSQUEAMENTO ASSIMETRICO



Foto: H. Gomes USDA

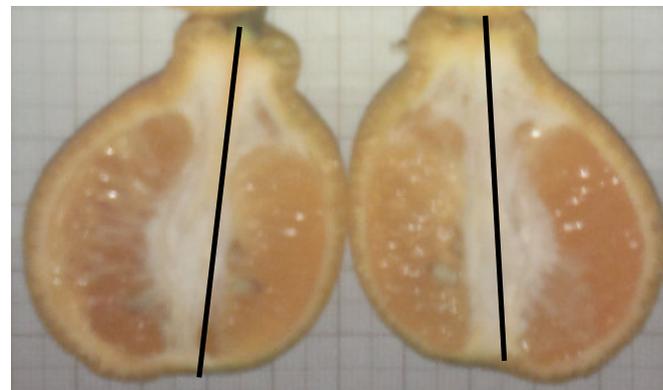
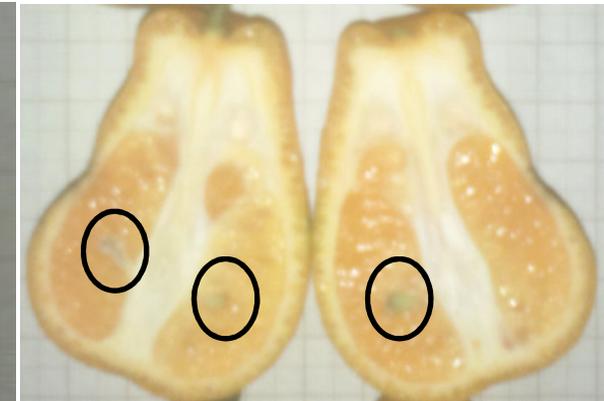


Foto: H. Gomes USDA



Foto: H. Gomes - USDA

Sintomas em tangerineira PONKAN - frutos



Outros sintomas em PONKAN

Associados a deficiência
nutricional, mas com a
bactéria do HLB!

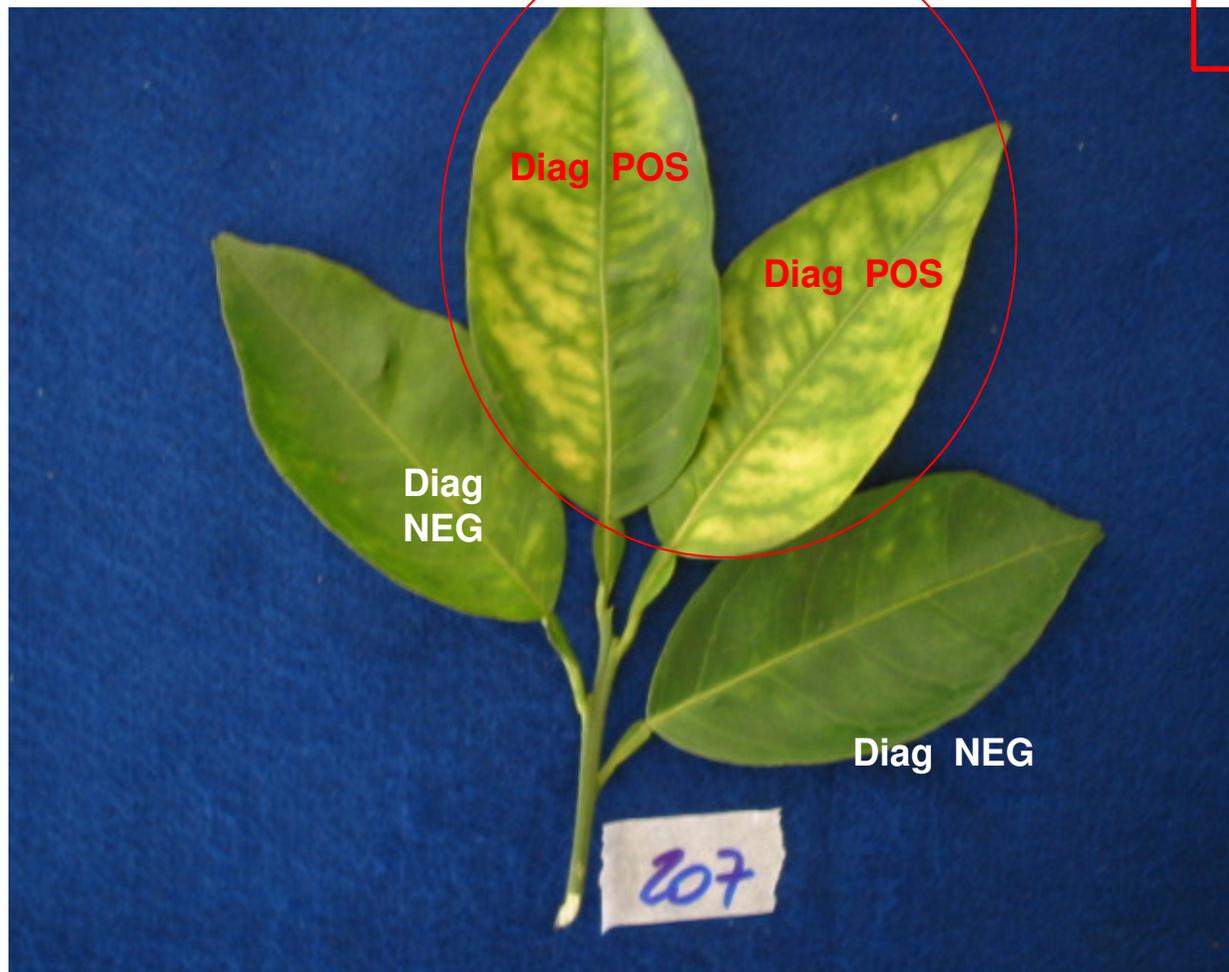


DIAGNOSTICO DO AGENTE CAUSAL

- Zn - N
- Mn

DIAGNÓSTICO DO AGENTE CAUSAL

Necessidade de amostragem direcionada



Procurar pelas
folhas com
sintomas
associados



DIAGNÓSTICO DO AGENTE CAUSAL

Algumas informações importantes

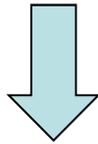
1. Necessidade de amostragem direcionada aos sintomas que mais se assemelham ao do HLB
2. Coleta de folhas com pecíolos
3. Coleta de folhas maduras
4. Acondicionamento em sacos de plásticos protegidos do sol
5. Na impossibilidade de envio rápido das amostras, manter a temperatura de geladeira por no máximo 5 dias
6. Quando possível enviar as amostras em condições resfriadas, principalmente as que estavam armazenadas em temperatura de geladeira.



Transmissão

1. Borbulhas !

- obtidas de ramos **sintomáticos!**
- obtidas de ramos **sem sintomas mas com a bactéria!**



Longo período de latência da doença

> 3 meses ou até mais



Transmissão

2. Vetor

Diaphorina citri

psilídeo



Ca. *Liberibacter americanus*

Ca. *Liberibacter asiaticus*

Eficiência:

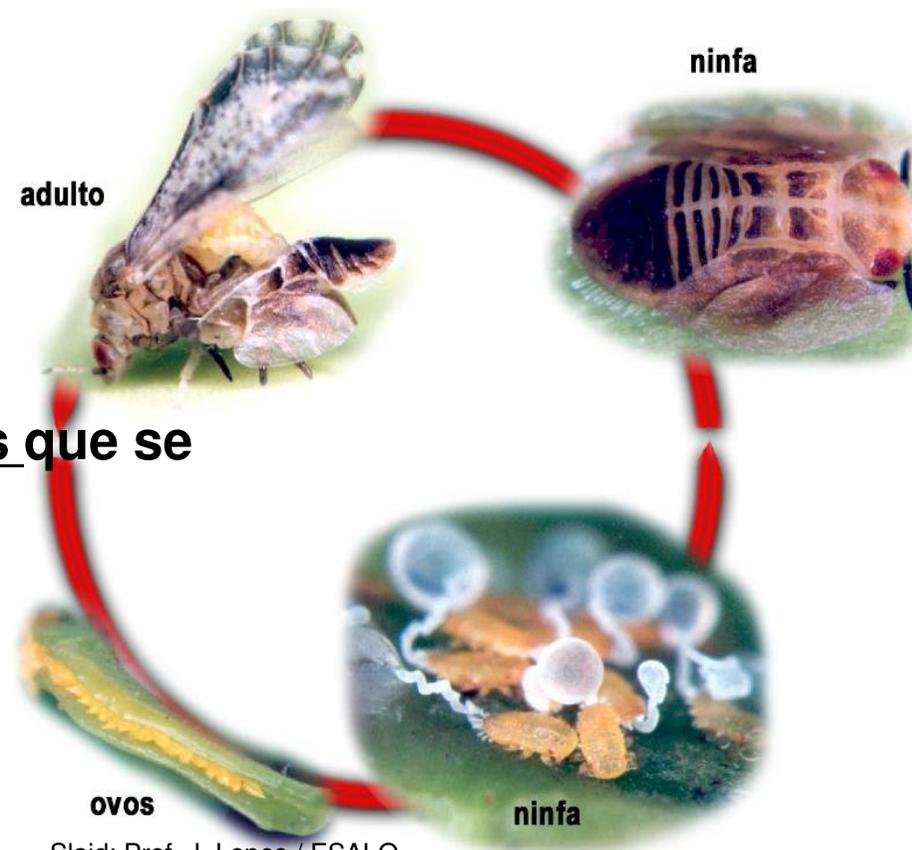
. psilídeos adultos oriundos de ninfas que se alimentaram de plantas infectadas.

- \cong 73% (Pelz-Stelinski et al. 2010)

- \cong 66% (Inoue et al., 2009)



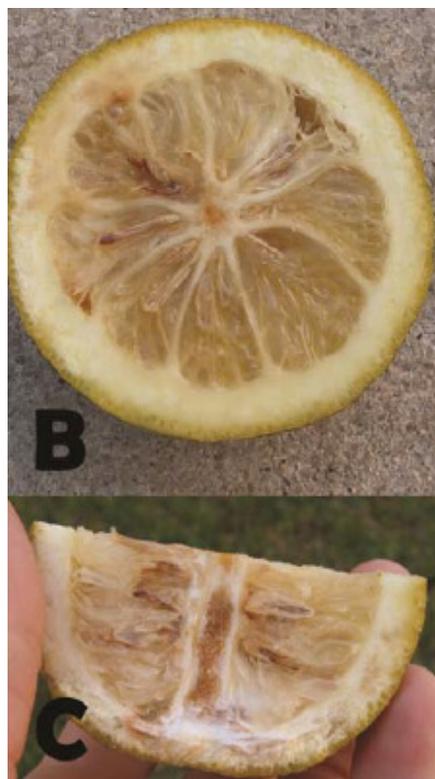
Fotos: UF



Slaid: Prof. J. Lopes / ESALQ

3. SEMENTES

Ausência de evidências de transmissão via sementes!



	Meses entre a semeadura e a análise				
	Plântulas	6 a 8	20	25	35
Limão Rigoso	106	0/106*	nd	0/101	0/99
Laranja Azeda	84	0/79	0/84	0/81	0/82
Tangerina	18	nd	0/17	0/18	0/17
Laranja Valencia	109	0/106	0/83	0/106	0/104
Total análises	317	291	184	306	302

*Número de amostras positivas / testadas

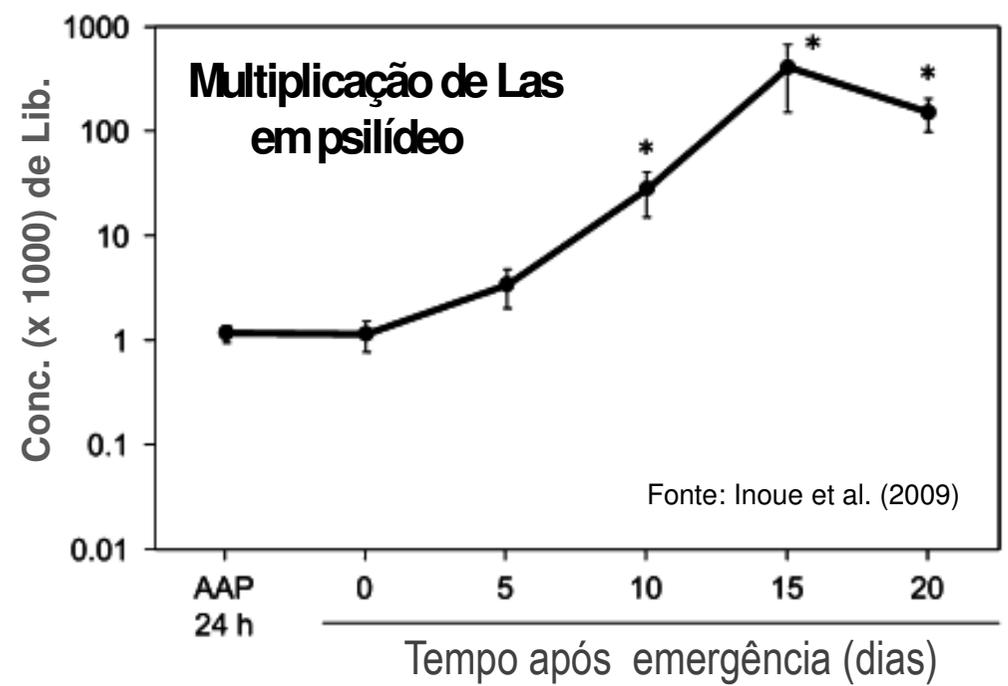
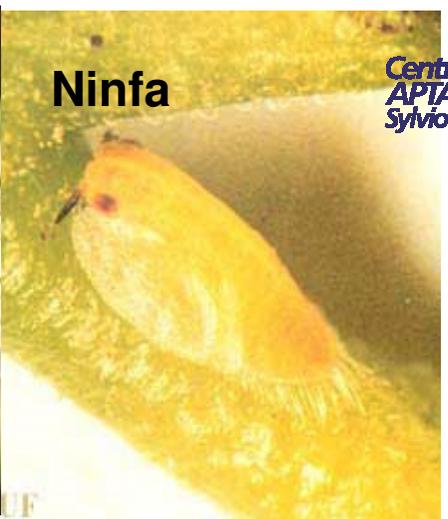
Fonte: Hartung et al., 2010 – Plant Dis. 94: 1200-1205

Hospedeiro:

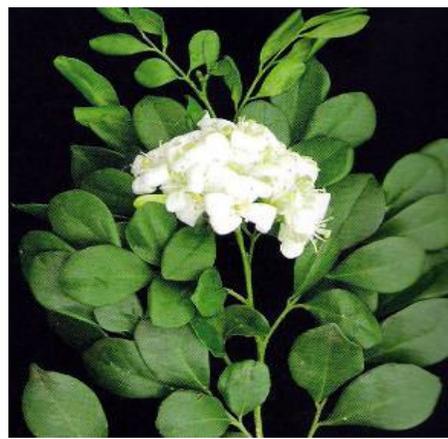
Vetor

psilídeo

Diaphorina citri



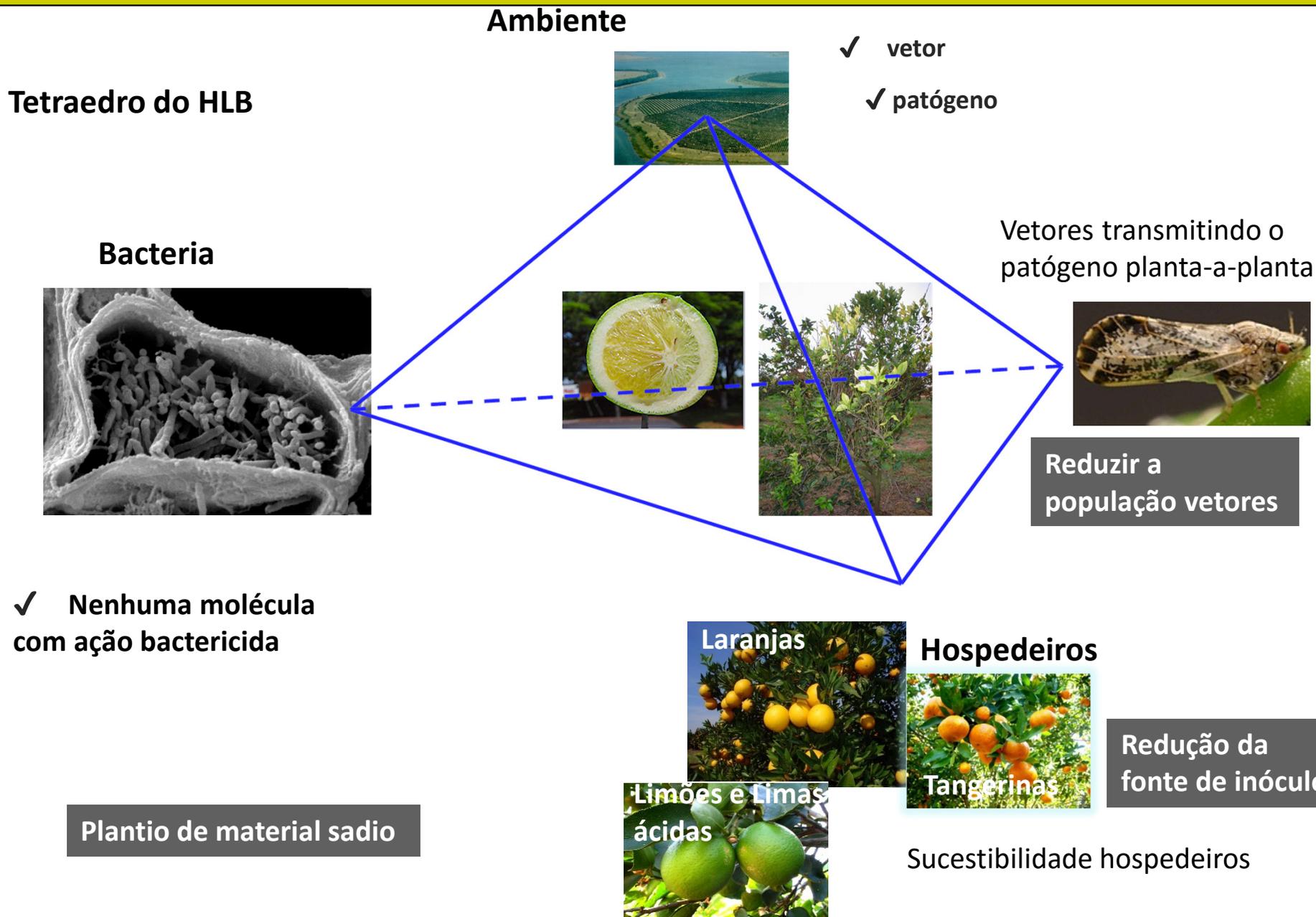
Todas variedades cítricas podem ser reservatórios da vetor !



Murraya paniculata

Murta

Controle = Manejo do Greening



Pensando o Manejo do HLB....

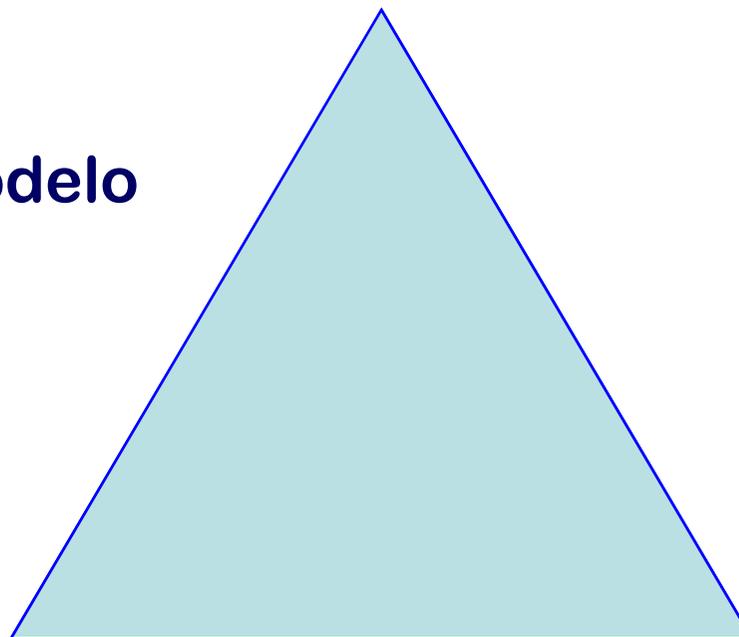
com as armas que temos em mãos

Discussão de dados do modelo
atual

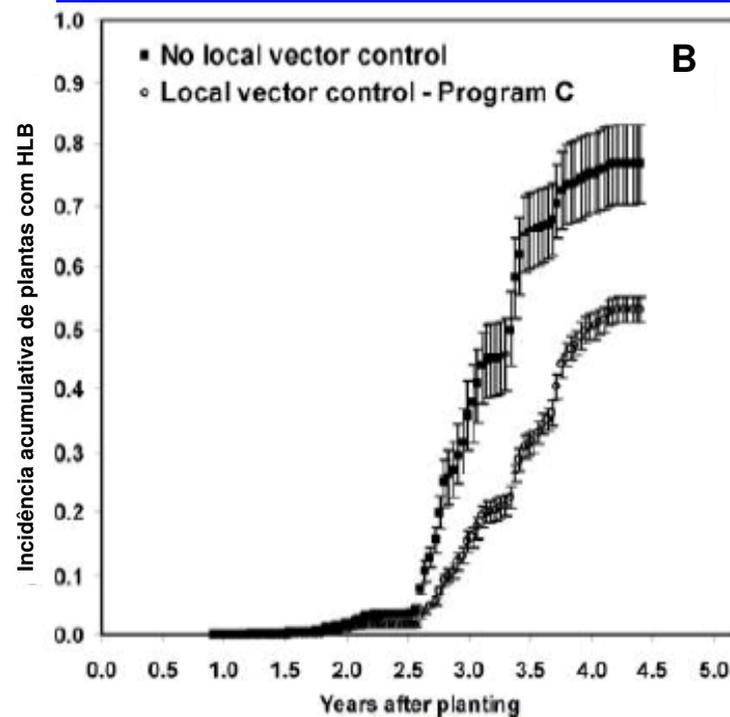
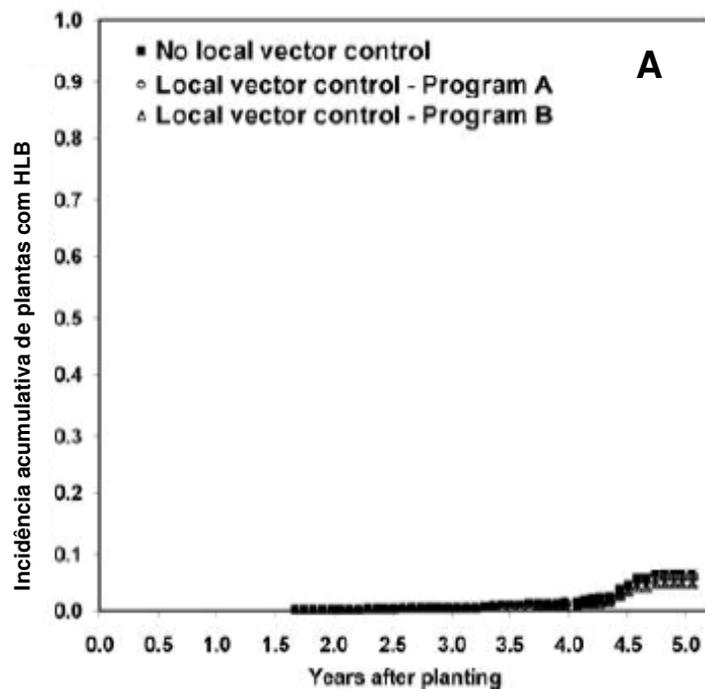
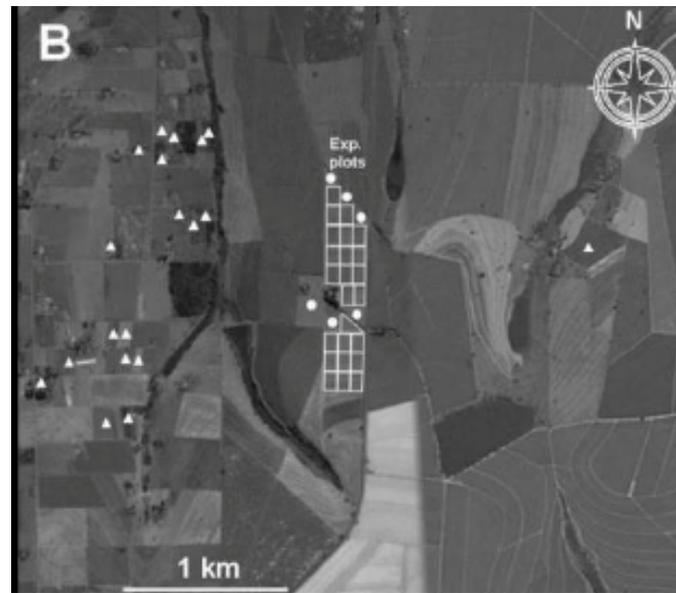
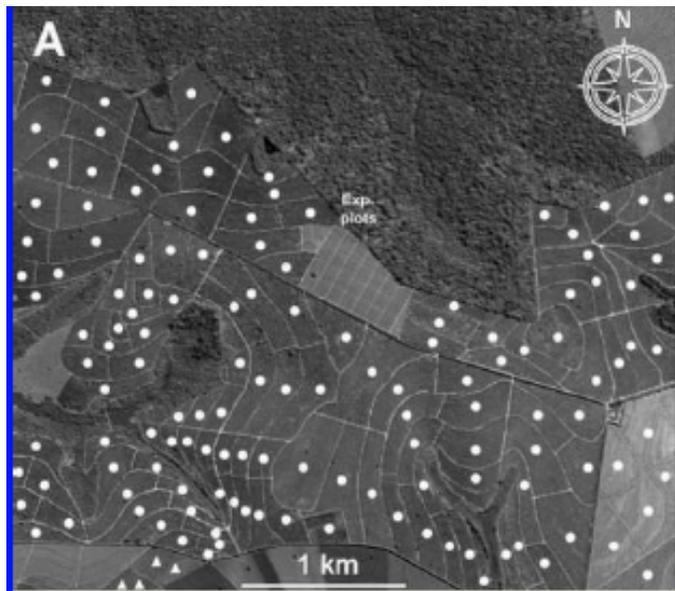
Mudas sadias
(viveiros protegidos)

Eliminação de árvores
doentes - fontes de inóculo

Controle
do vetor



CONTROLE DO PSILIDEO → REGIONAL



Fonte: Bassanezi et al., 2013



A questão do uso intensivo de inseticidas

Risco de evolução de resistência de *D. citri* a inseticidas

- Alta capacidade de reprodução;
- Plantas hospedeiras restritas à da Família Rutaceae;
- Alta capacidade de dispersão;
- **Alta exposição a inseticidas.**

Research Article



Received: 3 January 2011

Revised: 21 February 2011

Accepted: 2 March 2011

Published online in Wiley Online Library:

(wileyonlinelibrary.com) DOI 10.1002/ps.2181

Insecticide resistance in field populations of Asian citrus psyllid in Florida

Siddharth Tiwari, Rajinder S Mann, Michael E Rogers and Lukasz L Stelinski*



Manejo do HLB ...

Controle biológico do vetor **FORA** da unidade de produção

Parasitismo

Tamarixia radiata

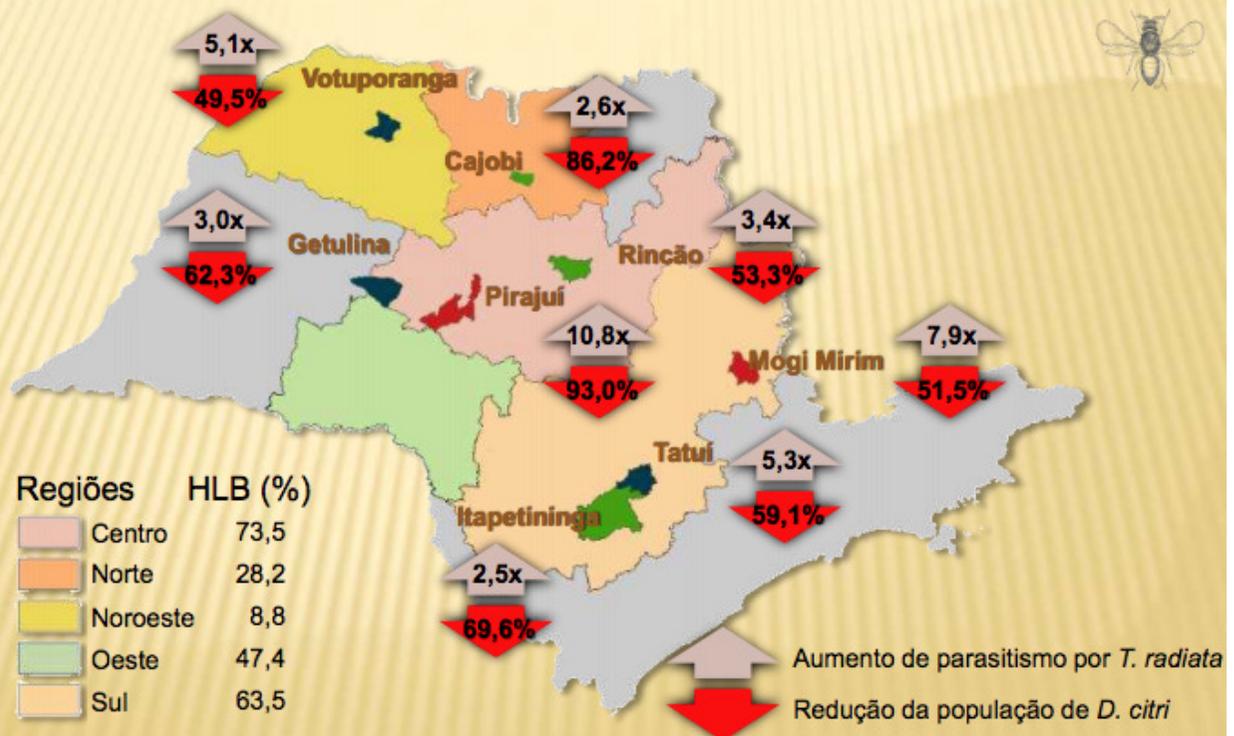


Fonte: www.senasica.gob.mx



ÁREAS DE LIBERAÇÃO DE *T. radiata*

São Paulo, Brasil



Fonte: Prof. J. R. P. Parra – Depto. Entomologia / ESALQ/ USP

Manejo HLB --- Eliminação de fonte de inóculos

Vistorias frequentes para localizar e erradicar plantas doentes



No mínimo **nn** inspeções ao ano

nn { Região geográfica
Histórico da doença
Idade das plantas

Manejo HLB --- Mudas sadias

Poderíamos imaginar uma citricultura comercial em regiões com HLB tendo este berço ?



Viveiro a céu aberto em SP anterior a 1999



Legado da CVC para a citricultura



Último levantamento amostras para a CVC em SP.

Agosto 2015



Levantamento mostra que manejo aplicado para a CVC fez efeito, mas que parte dos citricultores estão deixando de erradicar o HLB. Fonte: www.fundecitrus.com.br

Aspecto legal para erradicação de plantas com HLB

Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

Agricultura SISLEGIS - Sistema de
Legislação Agrícola Federal

Senado Federal ANVISA Banco Central Sec. do Tesouro Nacional IBAMA Palácio do Planalto

Instrução Normativa Nº 53, DE 16 DE OUTUBRO DE 2008

Situação: **Vigente**

Publicado no Diário Oficial da União de 17/10/2008 , Seção 1 , Página 2

Ementa: Aprova os critérios e procedimentos para a realização, por parte dos Órgãos Estaduais de Defesa Sanitária Vegetal - OEDSVs das Instâncias Intermediárias integrantes do Sistema Unificado de Atenção à Sanidade Agropecuária, dos levantamentos de ocorrência da praga denominada Huanglongbing (HLB) - Greening, que tem como agente etiológico a bactéria *Candidatus Liberibacter sp.*, em plantas hospedeiras constantes da lista oficial de pragas quarentenárias presentes, visando à delimitação da extensão das áreas afetadas e à adoção de medidas de prevenção e erradicação.

Histórico:

Revoga a Instrução Normativa nº 32 de 29/09/2008.

Copyright © 2003 - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - Coordenação de Informática

Dúvidas, sugestões ou informações, clique aqui

- Vistorias trimestrais com arranquio das plantas doentes
- Relatórios semestrais
- IP doente: >28% - eliminação da UP (talhão, quadra,)
<28% - eliminação da planta doente

<http://www.cda.sp.gov.br/>



 **DEFESA**
AGROPECUÁRIA

SECRETARIA DE
AGRICULTURA E ABASTECIMENTO

Relatório Semestral de
Inspeção do Greening

[Preencher Relatório](#)

[Imprimir Relatório](#)

Login

Pessoa: Física Jurídica

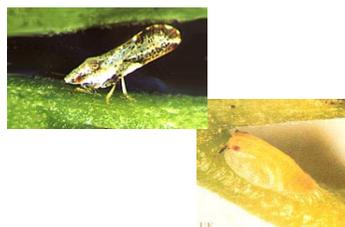
CITRICULTOR

Para cumprimento da legislação Federal e Estadual o proprietário, arrendatário ou ocupante a qualquer título, deverá realizar **NO MINIMO UMA inspeção TRIMESTRAL** e relatá-las SEMESTRALMENTE a CDA – Coordenadoria de Defesa Agropecuária através do Relatório Semestral de Vitorias de Plantas Hospedeiras do Agente Causal do HUANGLONGBING - HLB ou GREENING

[PREENCHER RELATÓRIO SEMESTRAL DE INSPEÇÃO DO GREENING - clique aqui](#)

Este sistema é auto sustentável para pequenas áreas??

O manejo do HLB



Controle do vetor

- Monitoramento da pop. de psilídeos: armadilhas (adulto) e vistorias de pragas (ninfas)
- Tratamento diferencial de bordas de talhões (HLB)
- Atenção redobrada nas brotações.
- Controle : Produtos sistêmicos e de contato



Com ações isoladas, não!

O manejo do HLB...

Vistorias frequentes para localizar e erradicar plantas doentes



Foto: E.E. Carlos



Foto: F. Tersl, 2010



Foto: F. Tersl, 2010

No mínimo nn inspeções ao ano



Produtor derruba pé de laranja com o greening
(Foto: Reprodução EPTV)

**Obrigado pela
atenção, paciência e
tempo.**



A semente da
vida está em nosso

2015 Ano Internacional dos Solos

SOLO

helvecio@centrodecitricultura.br