

CONTROLE BIOLÓGICO (PRAGAS DOS CITROS)

Lucas Vinicius Cantori



HISTÓRICO DO CONTROLE BIOLÓGICO



2000 a.C.

CHINESES

Controle Biológico de pragas dos citros com formigas (*Oecophylla smaragdina*)



1888

GRANDE MARCO

Controle de *Rodolia cardinalis* com *Icerya purchasi*



DDT

2ª GUERRA MUNDIAL

O controle de pragas passa a ser feito com produtos a base de DDT



1970

BRASIL

Cotesia flavipes no controle de *Diatraea saccharalis*



2013

Helicoverpa armigera

Trichogramma pretiosum como única alternativa de controle

Maiores usuários de CB

Existem cerca de 500 empresas no mundo.

(van Lenteren et al., 2017)

Europa

EUA

Ásia

América Latina*

África

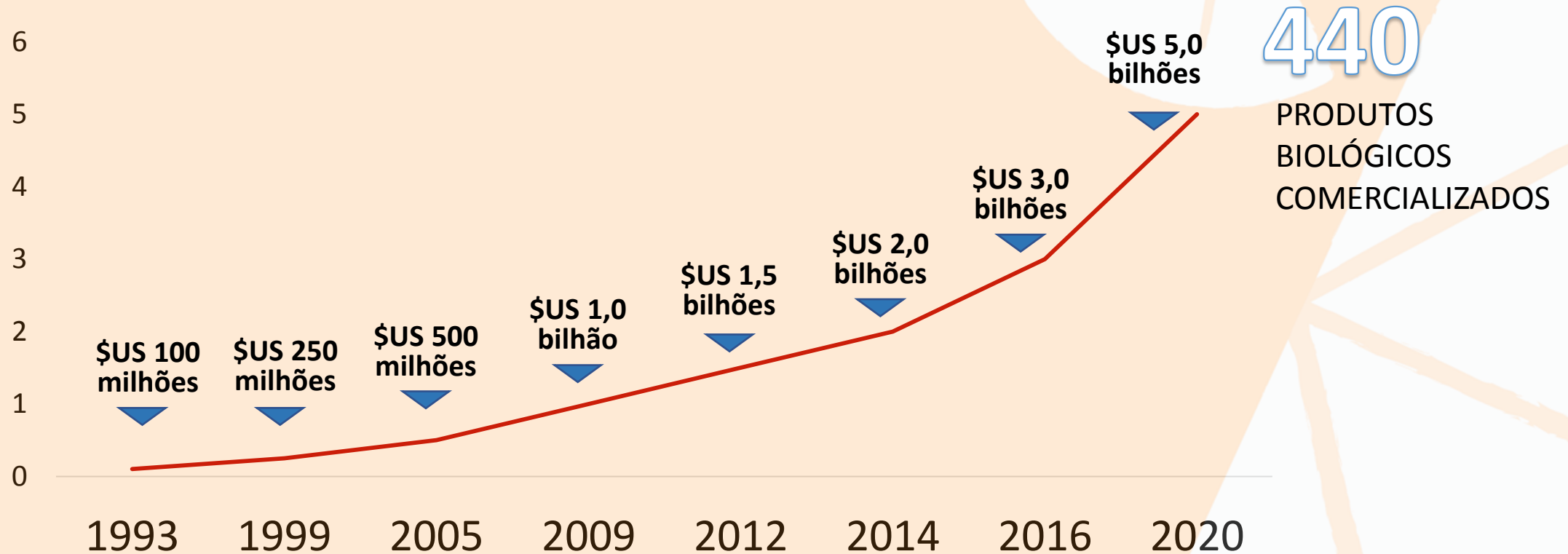


* Em termos de área, o Brasil lidera a utilização do Controle Biológico.

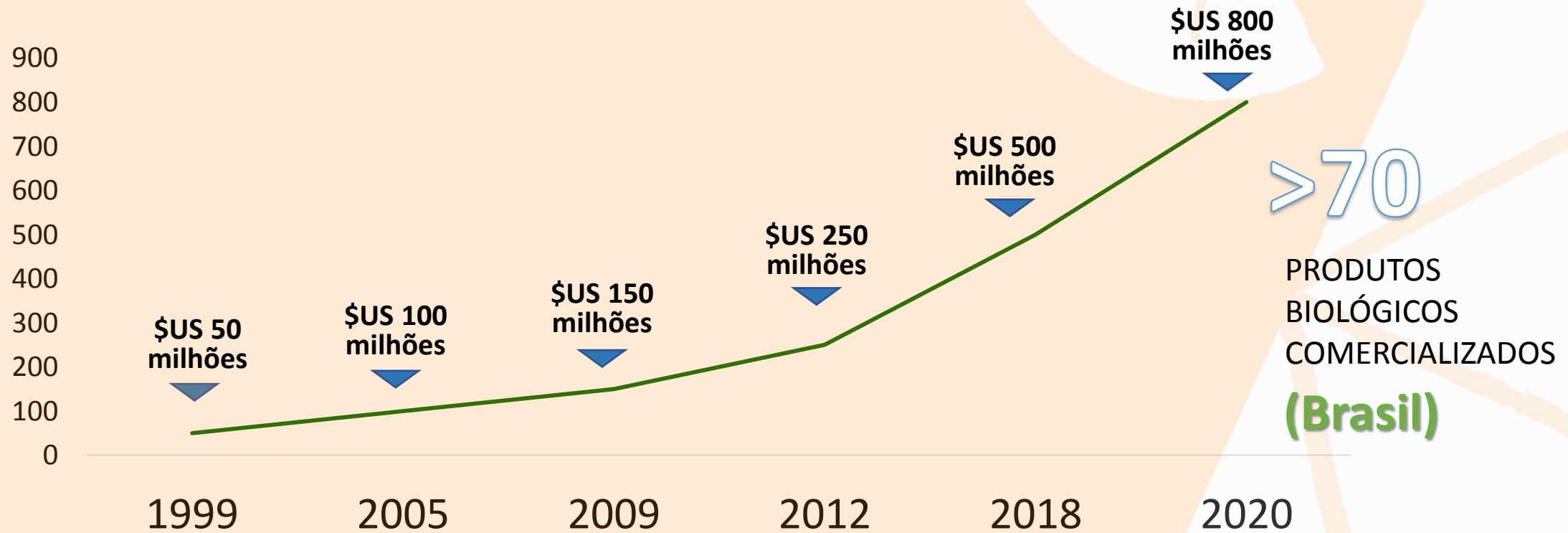
Maiores empresas



EVOLUÇÃO GLOBAL DO MERCADO DE BIOAGENTES



EVOLUÇÃO LATINO-AMERICANA DO MERCADO DE BIOAGENTES



Cotesia flavipes



3,5 milhões de hectares

Trichogramma galloi



Trichogramma pretiosum

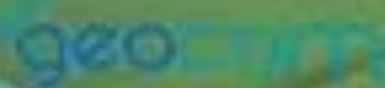


2,1 milhões de hectares

Exemplos de Controle Biológico no Brasil

PARASITOIDES



The logo for GeoCom, featuring the word "geo" in a light blue font and "com" in a darker blue font, with a stylized graphic of three curved lines in blue, green, and red to the left.

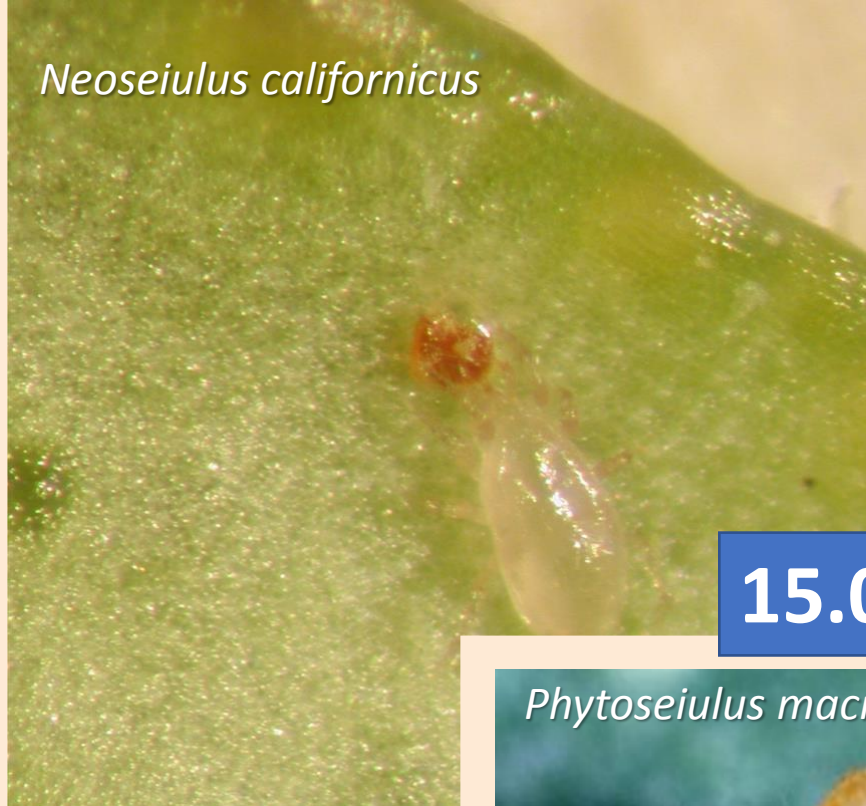
www.geocom.com.br

Aplicação de *Trichogramma* via drone



Aplicação de *Cotesia flavipes* via drone

Neoseiulus californicus



15.000 hectares

Phytoseiulus macropilis



Exemplos de Controle Biológico no Brasil

ÁCAROS



Stratiolaelaps scimitus

Exemplos de Controle Biológico no Brasil

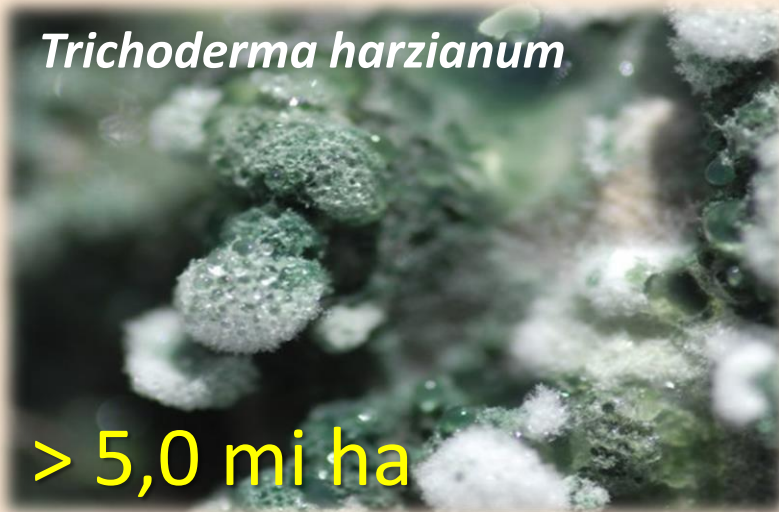
PATÓGENOS

2,0 mi ha



Metarhizium anisopliae

Trichoderma harzianum



> 5,0 mi ha

0,7 mi ha



Baculovirus

Bacillus spp.



2,0 mi ha

0,2 mi ha



Beauveria bassiana

Empresas de Controle Biológico no Brasil



Biofertilizantes

Microbiológicos

Fixadores de N

Solubilizadores P₂O₅

Mobilizadores de K

Outros

Microrganismos usados para aumentar a absorção de nutrientes do solo;

As **bactérias fixadoras de nitrogênio** dominam o grupo;

Inclui ainda mobilizadores de nutrientes específicos (Zn, S) e fungos micorrízicos;

Regulamentação estadual.

Bioestimulantes

Manejo abiótico de estresse

Aminoácidos

Microrganismos

Extratos de planta

Ácidos orgânicos

Algas

Extratos de algas é o que predomina nesse grupo;

Ácidos orgânicos são os ácidos húmicos e fúlvicos usados como alteradores de solo, formados pela degradação microbiana da matéria vegetal;

Microrganismos, principalmente bactérias, muito usados no tratamento de sementes ou solo para auxiliar na assimilação de nutrientes;

A definição e a regulamentação está ainda em desenvolvimento no mundo.

Bioagentes

Bioinseticidas, biofungicidas, bioherbicidas

Bioquímicos

Semioquímicos

Extratos de plantas

Minerais

Promotores cresc. vegetal (PCV)

Ácidos orgânicos

Os **extratos de plantas** formam o maior segmento desse grupo;

Os semioquímicos (feromônios) tem o maior número de produtos;

O maior desafio para extratos de plantas é a fabricação e qualidade consistente no(s) ingrediente(s) ativo(s).

Microrganismos

Bactérias

Fungos

Protozoários

Vírus

Outras leveduras

Nematoides *

As **bactérias seguidas pelos fungos** formam o maior grupo comercial (>90%);

Os microrganismos forma o principal mercado de bioinseticidas (**rosa, a bilano**);

Os principais desafios estão ligados à formulação: (a) tempo de prateleira; (b) estabilidade; (c) melhoria da performance.

Macrorganismos

Insetos

Ácaros

Os **insetos** são líderes;

É o único grupo onde ovos, larvas, pupas e adultos são usados;

O maior desafio é a logística de uso e transporte;

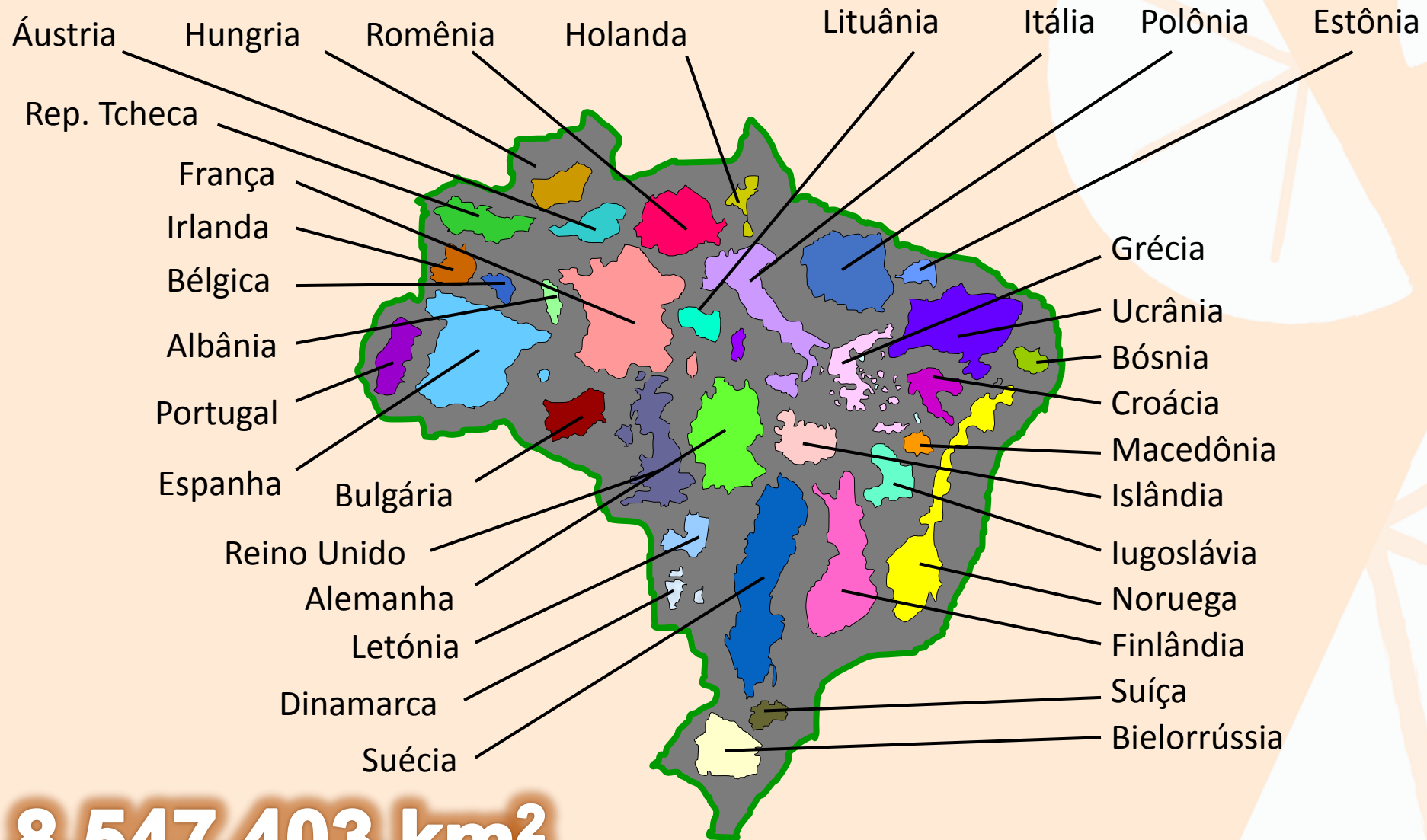
Normalmente não é classificado como Bioinseticida, mas como produtos de controle biológico.

DESAFIOS DA UTILIZAÇÃO DO CONTROLE BIOLÓGICO

Parra (2014)
Scientia Agricola 71: 5

1. **“Cultura” do agricultor (em mudança)**
2. **Amostragem (feromônios, sensoriamento remoto)**
3. **Transferência de tecnologia**
4. **Disponibilidade do insumo biológico**
5. **Qualidade do inimigo natural produzido**
6. **Logística de armazenamento e transporte**
7. **Legislação própria**
8. **Seletividade**
9. **Tecnologia de liberação (terrestre ou aérea) (avançando rapidamente - drones)**
10. **Agricultura dinâmica**
11. **Áreas com plantas transgênicas**

Logística de armazenamento e transporte



Fonte: J.L.Coelho, John Deere, 2001

Definições

CB Clássico- introdução

CB Conservativo- conservação

CB Aplicado- multiplicação





Programas de Controle Biológico de sucesso em citros

Phyllocnistis citrella X *Ageniaspis citricola*

1996 em Itacemápolis, SP

Associada ao Cancro Cítrico

2 a 14 gerações/ano



Phyllocnistis citrella X *Ageniaspis citricola*

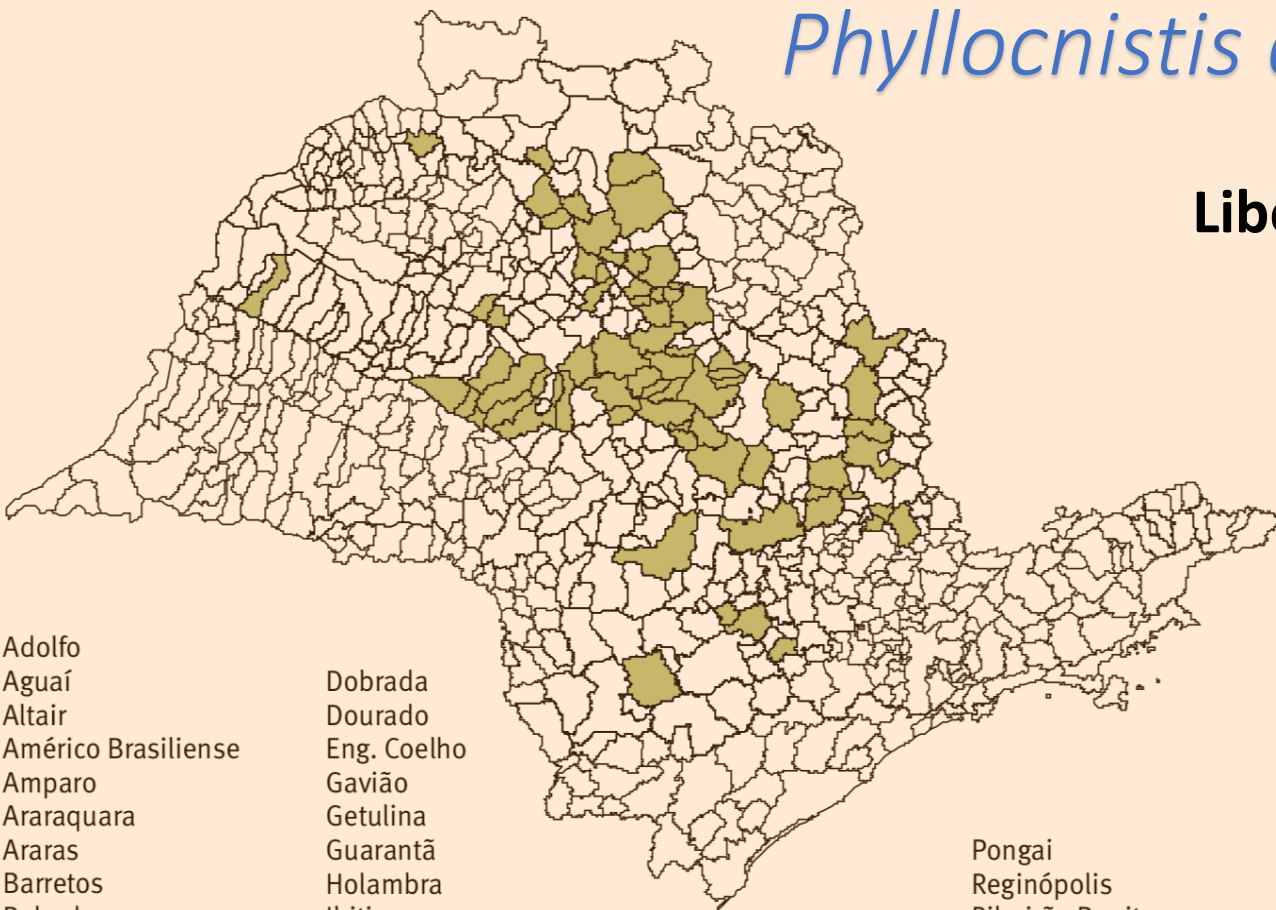
Liberação do parasitoide em municípios Paulistas

97% de parasitismo fora das áreas de liberação

1 milhão de indivíduos liberados

A liberação é feita com 30 a 50 folhas com pupas do parasitoide para 25 ha.

6 anos após sua introdução, foi encontrado em 100% dos municípios em SP



Adolfo	Dobrada	
Aguai	Dourado	
Altair	Eng. Coelho	
Américo Brasiliense	Gavião	
Amparo	Getulina	
Araraquara	Guarantã	
Araras	Holambra	
Barretos	Ibitinga	
Bebedouro	Itaju	
Boa Esperança do Sul	Itápolis	Monte Azul Paulista
Borborema	Itirapina	Nova Europa
Botucatu	Jaboticabal	Nova Granada
Brotas	Jaguariúna	Novaes
Buri	Limeira	Olímpia
Cafelândia	Lins	Onda Verde
Cajobi	Macedônia	Orindiuva
Casa Branca	Matão	Peixoto
Catanduva	Mococa	Piracicaba
Colômbia	Mogi-Guaçu	Piraju
Cordeirópolis	Monte Alto	Pirangi
Descalvado		Pongai
		Reginópolis
		Ribeirão Bonito
		Rincão
		Santa Lúcia
		Sarapuí
		Tabapuã
		Tabatinga
		Taiacu
		Taiuva
		Taquaral
		Taquaritinga
		Tatuí
		Ubarana
		Vista Alegre do Alto

Diaphorina citri x *Tamarixia radiata*

Manejo do *greening*

- 1 Planejamento e escolha do local de plantio**
- 2 Plantio de mudas saudias e de qualidade**
- 3 Aceleração do crescimento e da produtividade de plantas**
- 4 Manejo intensificado na faixa de borda**
- 5 Inspeção de plantas**



Diaphorina citri x *Tamarixia radiata*

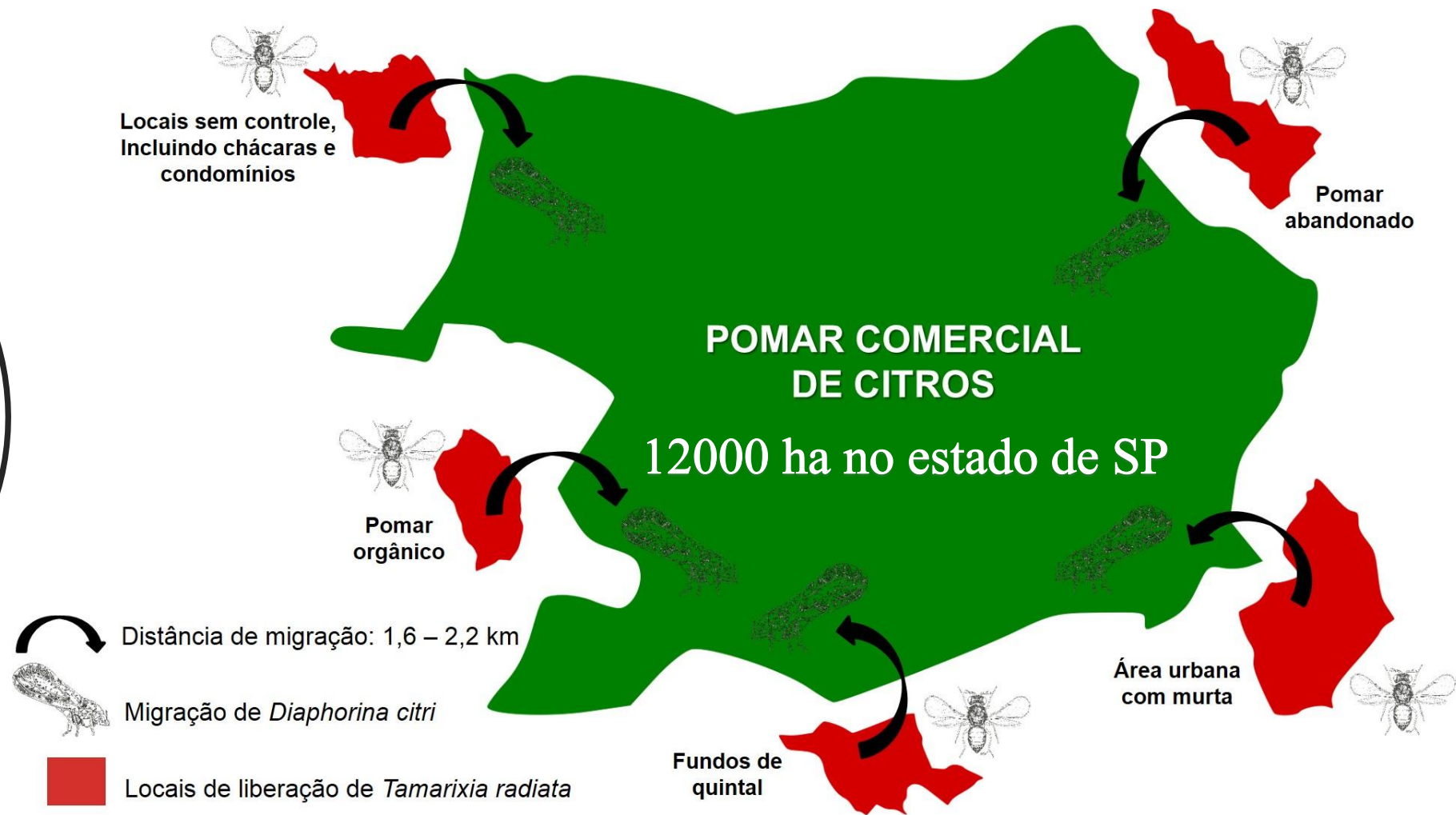
Manejo do *greening*

- 6 Erradicação das plantas com sintoma
- 7 Monitoramento do psilídeo
- 8 Controle do psilídeo (hoje existe a opção do produto recentemente registrado, *Isaria fumosorosea*)
- 9 Manejo regional e alerta fitossanitário
- 10 Ações externas do manejo (*Tamarixia radiata*)



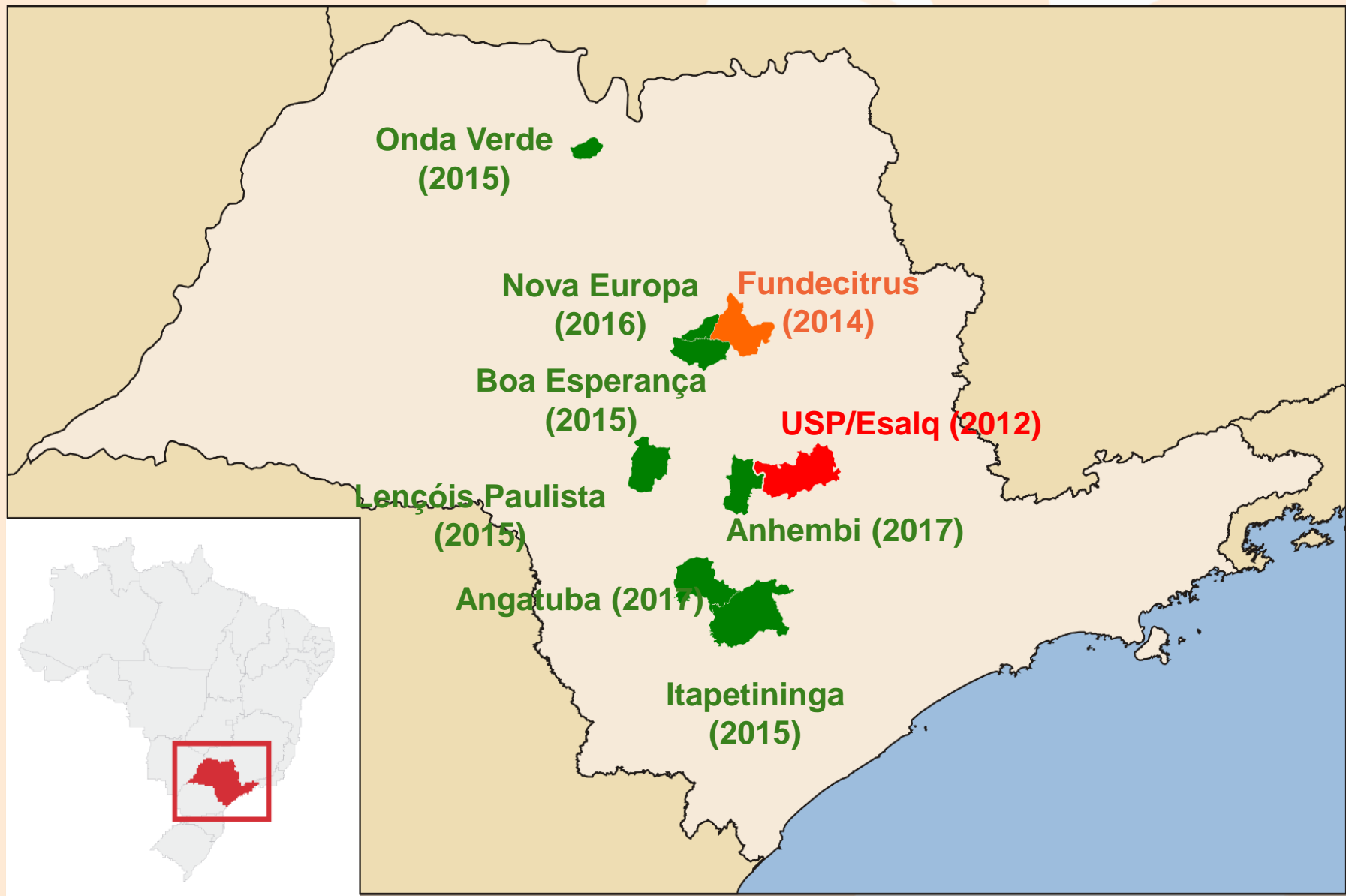
Diaphorina citri X Tamarixia radiata

Nova abordagem em controle biológico



Biofábricas de *Tamarixia radiata*

Foram desenvolvidas metodologias de criação adequadas à nossa realidade e, hoje, existem **8 Biofábricas** produzindo o parasitoide.



PARASITOIDES PRODUZIDOS

até fevereiro de 2019

Biofábricas	Produção (milhões)	Liberção (milhões)
Fundecitrus	2,3	1,8
Citrosuco	18,4	16,4
ESALQ	0,7	0,4
TOTAL	21,4	18,6



Potenciais programas de Controle Biológico em citros

Gymnandrosoma aurantianum (bicho-furão)

50 milhões de dólares/ano
(Fundecitrus, 2019)





Armadilha de feromônios
(Ferocitrus Furão)

**1,3 bilhão de dólares
em 12 anos**



Gymnandrosoma aurantianum x Inimigos naturais

OVOS

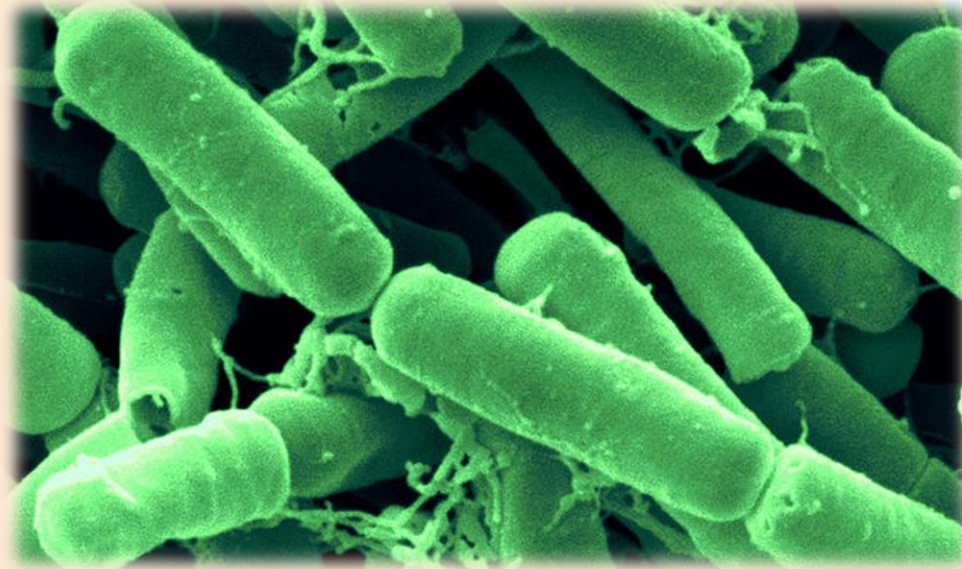
fora

lagartas

dentro



Trichogramma sp.



Bacillus thuringiensis



Hymenochaonia sp

Moscas das frutas



Anastrepha fraterculus



Ceratitis capitata

Perdas de 30 a 50%
(NORA et al., 2000)



Moscas das frutas X *Diachasmimorpha longicaudata*

Introduzido em 1994 pela EMBRAPA

Parasitismo em campo de até **60%**.
(CARVALHO et al., 2000)

O CENA da USP, tem capacidade para produzir de 45 a 55 milhões de parasitoides por mês



Cochonilhas de carapaça x fungos associados



(CARNEIRO 1935; BITANCOURT, 1938;
ANDREIA, 1999).

Cochonilhas de carapaça x parasitoides

Principais famílias de parasitoides

Encyrtidae, Eulophidae e Aphelinidae



Aphytis melinus



Encarsia citrina



Coccophagus scutellaris

(PARRA et al., 2003)

Ácaros predadores x *Brevipalpus phoenicis*

A maior parte dos ácaros predadores encontrados em plantas de citros são da família Phytoseiidae

(CHIAVEGATO, 1991)

6 espécies

Iphiseiodes zuluagai

Euseius citrifolius

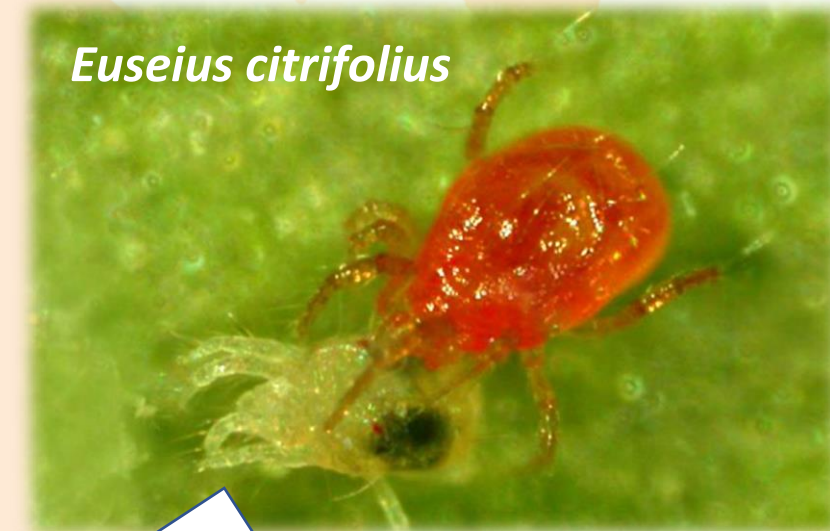
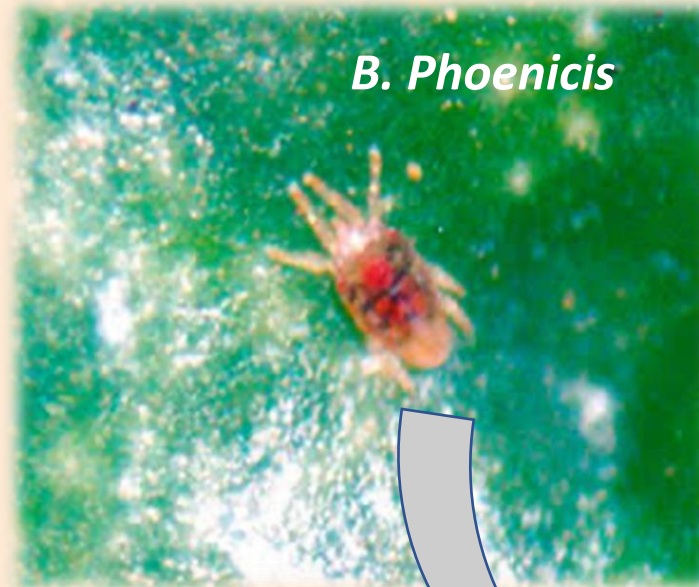
E. alatus

Typhlodromina camelliae

Amblydromella aff. *appegum*

Amblyseius herbicolus

(MOREIRA, 1993; SOUZA, 2000)



Espécie mais frequente

Orthesia praelonga x fungos entomopatogênicos

Mais virulentos



Verticillium lecanii



Colletotrichum gloeosporioides



Aschersonia aleyrodis

- *Metarhizium anisopliae*
- *Beauveria bassiana*

(PRATES, 1980; VIÈGAS et al., 1995; ALVES et al., 2001)

Cigarrinhas (CVC) x parasitoides

- **Diversas espécies da família Mymaridae**
(PARRA et al., 2003)

Mais frequente



***Gonatocerus* sp.**



Orifício de saída nos ovos

Considerações finais

No cenário atual onde a cada 5 copos de suco de laranja consumidos no mundo 4 são provenientes da produção brasileira, nossa citricultura enfrenta o grande desafio no mercado de exportações; são cada vez mais rígidos os programas anti-resíduos no suco dessas frutas.

Portanto é necessário que sejam desenvolvidos mais programas de CB, aliados com outras medidas de controle (químico e cultural), medidas fitossanitárias e sociais.



Laboratório de Biologia de Insetos



cantori.lucas@usp.br



Lucas Cantori



[lucascantori](https://www.instagram.com/lucascantori)



+ 55 19 9 9690-4290

