EPIDEMIOLOGIA
DE DOENÇAS DE PLANTAS

CONCEITOS TRADICIONAIS

DEFINIÇÃO E OBJETIVOS

PADRÕES REGULARES

DOIS GRUPOS EPIDEMIOLÓGICOS

PRINCÍPIO FUNDADOR

CONTROLE I

CONCEITOS NOVOS

HLB DOS CITROS

O TERCEIRO GRUPO EPIDEMIOLÓGICO

CONTROLE II

OUTROS EXEMPLOS

EPIDEMIOLOGIA

definição

O estudo das populações do patógeno e do hospedeiro e do contato entre elas, que leva a algo novo: A DOENÇA.
Esta pode ser considerada como uma terceira classe de população: a população de LESÕES ou de PLANTAS DOENTES.

EPIDEMIOLOGIA

objetivos

ACADÊMICO

Compreender melhor o patossistema,
ou seja, a estrutura e o comportamento da
população de lesões ou de plantas doentes
no tempo e no espaço.

Para isso leva em conta as populações do
(i) HOSPEDEIRO, do (ii) PATÓGENO,
do (iii) VETOR (se houver) e de
(iv) HOSPEDEIROS SECUNDÁRIOS (se houver),
bem como as influências do clima e
do homem sobre o patossistema.

APLICADO

A melhor compreensão é a base do
CONTROLE RACIONAL DA DOENÇA.

EPIDEMIOLOGIA
DE DOENÇAS DE PLANTAS

CONCEITOS TRADICIONAIS

DEFINIÇÃO E OBJETIVOS

PADRÕES REGULARES

DOIS GRUPOS EPIDEMIOLÓGICOS

PRINCÍPIO FUNDADOR

CONTROLE I

CONCEITOS NOVOS

HLB DOS CITROS

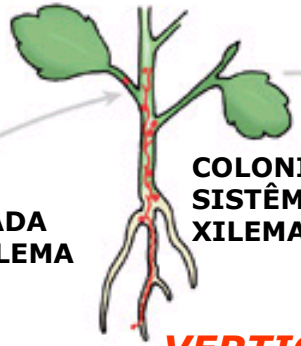
O TERCEIRO GRUPO EPIDEMIOLÓGICO

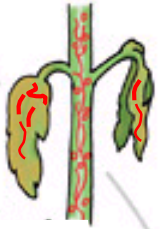
CONTROLE II

OUTROS EXEMPLOS

EPIDEMIOLOGIA

padrões regulares GRUPO 1





ENTRADA NO XILEMA

COLONIZAÇÃO SISTÊMICA DO XILEMA

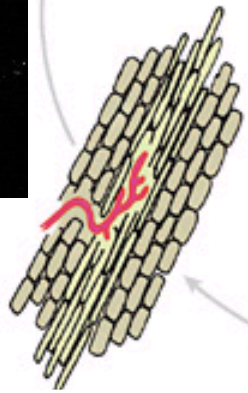
MURCHA DA PARTE AÉREA

COLONIZAÇAO DOS TECIDOS SENESCENTES

***VERTICILLIUM* EM BATATA**

Verticillium albo-atrum
Verticillium dahliae

COLONIZAÇÃO DA RAIZ

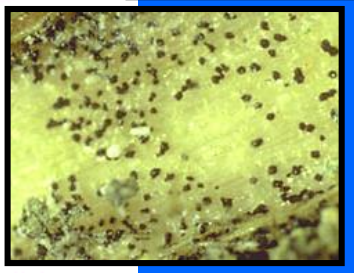


FORMAÇÃO DE MICROESCLERÓDIOS

PENETRAÇAO PELA PONTA DA RAIZ

EXSUDATOS DA PLANTA E GERMINAÇÃO

MICROESCLERÓDIOS NO SOLO

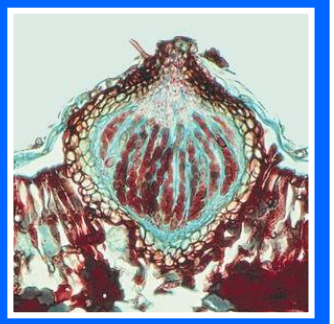


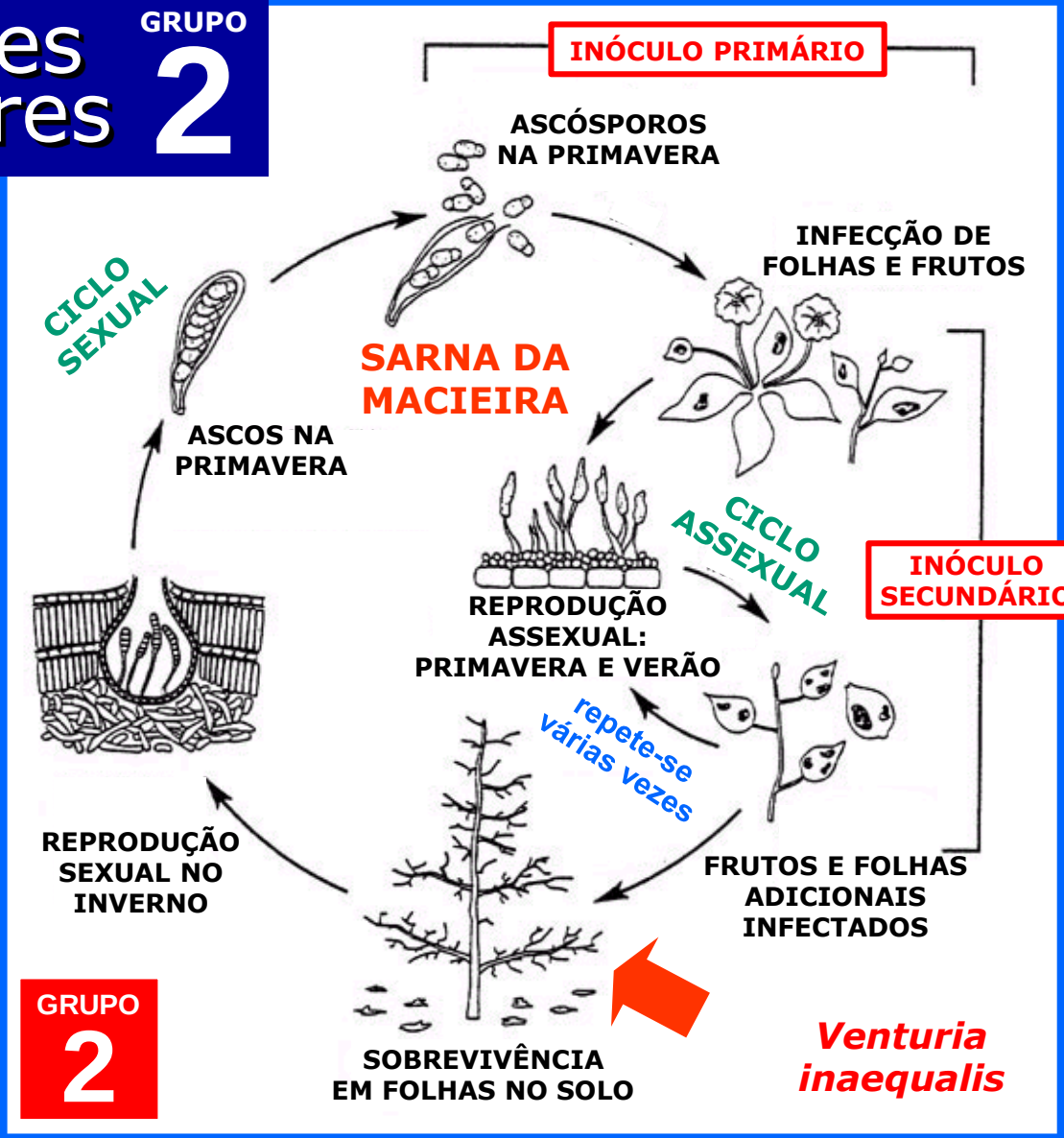
germinação do microescleródio

GRUPO 1

EPIDEMIOLOGIA

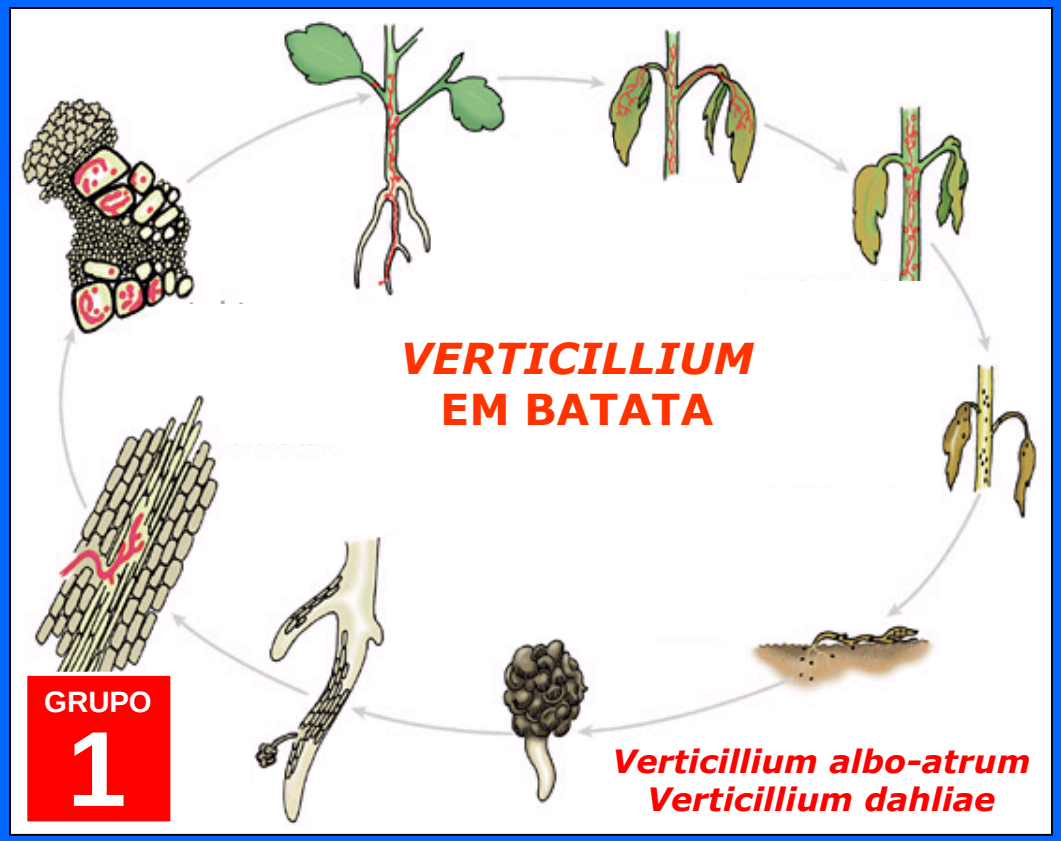
padrões regulares GRUPO 2





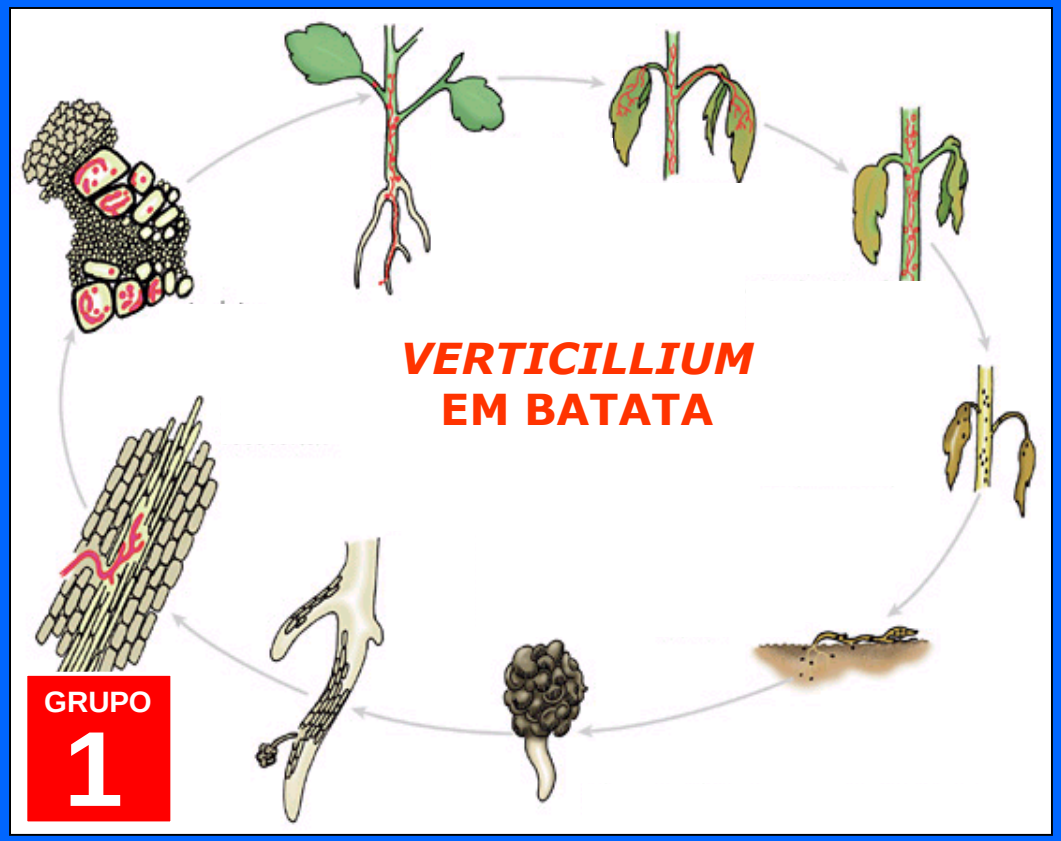
EPIDEMIOLOGIA

padrões regulares GRUPOS 1 & 2



EPIDEMIOLOGIA

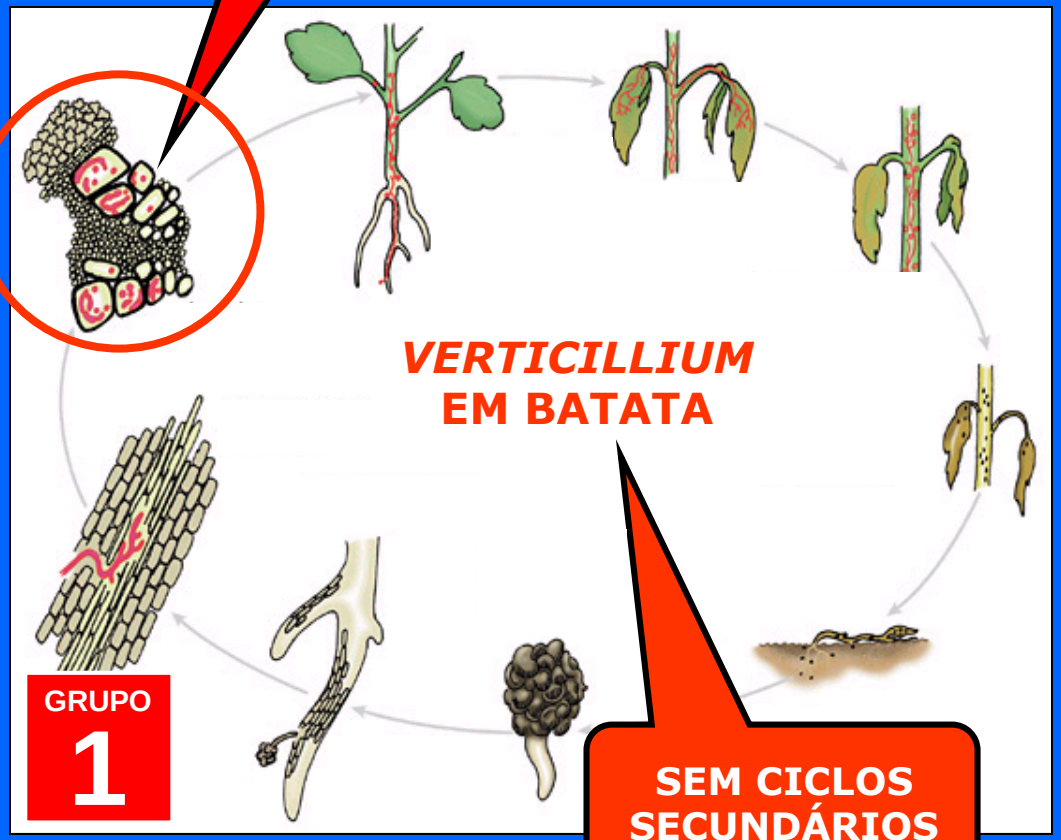
padrões regulares GRUPOS 1 & 2



MUITOS CICLOS SECUNDÁRIOS

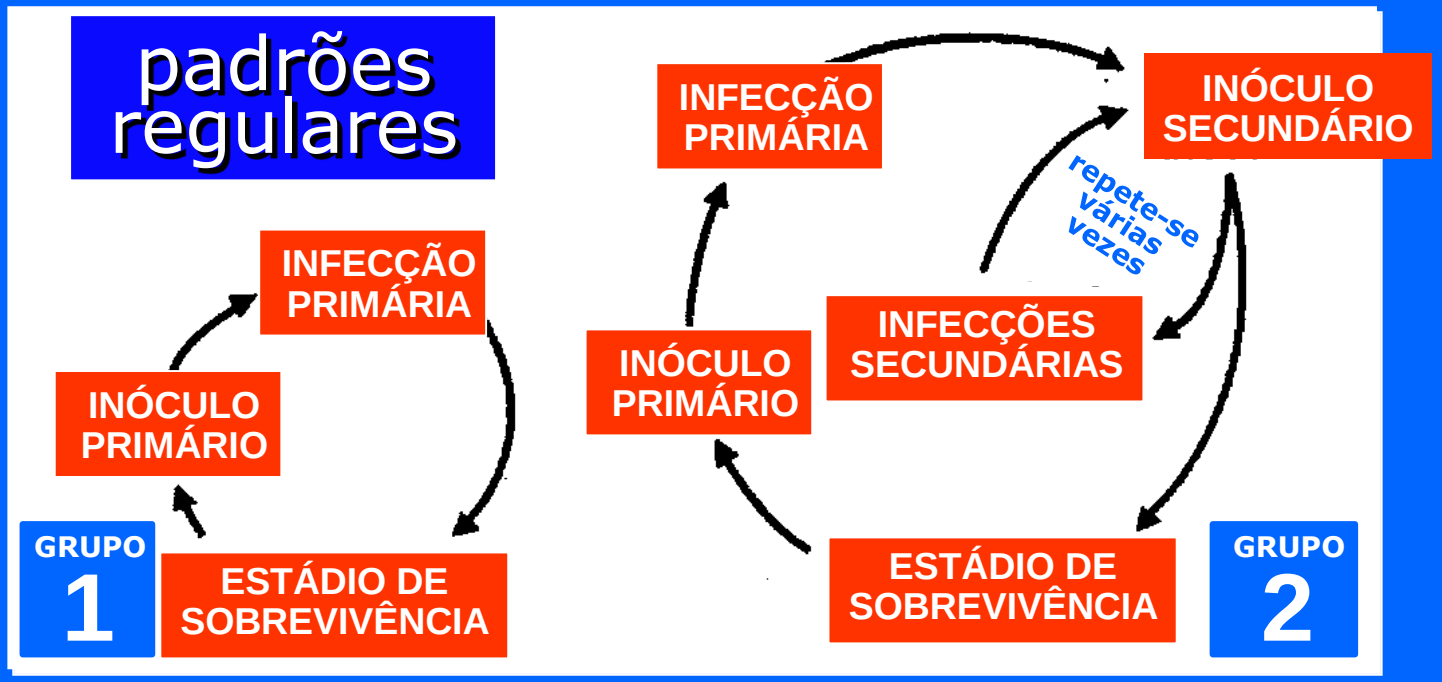
EPIDEMIOLOGIA

padrões regulares GRUPOS 1 & 2

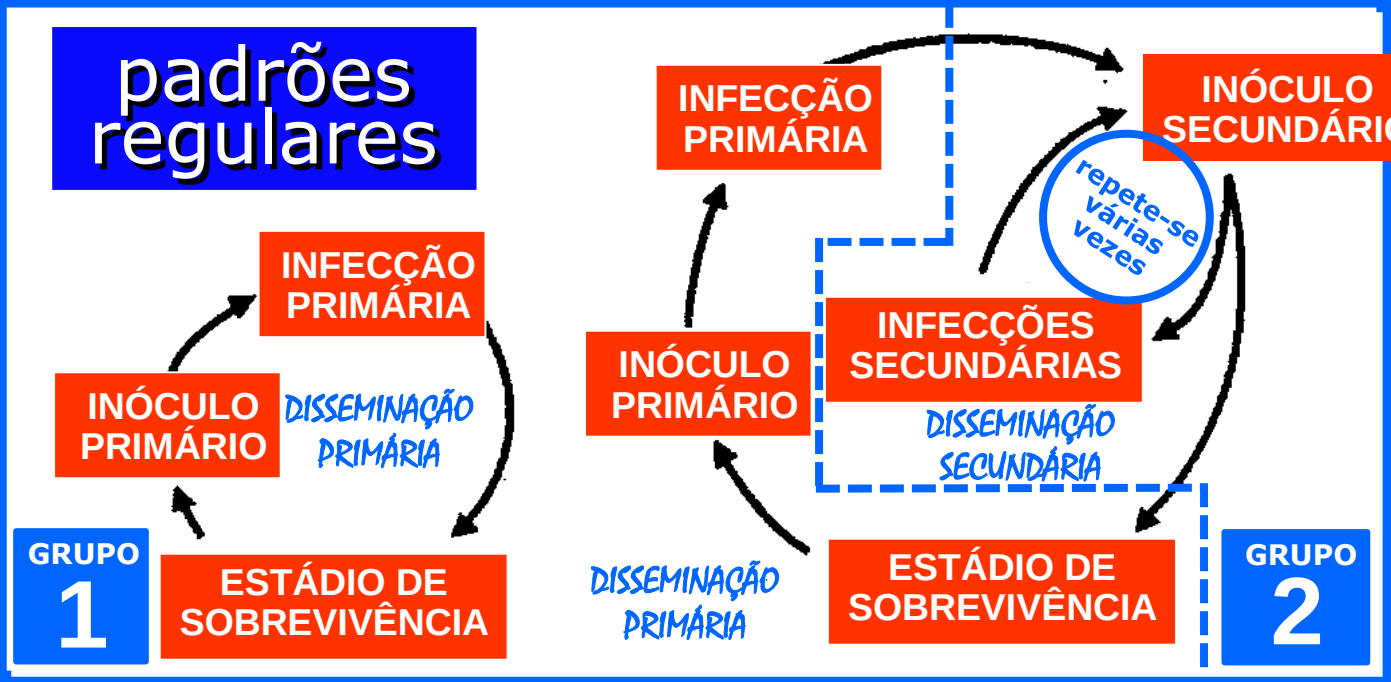


EPIDEMIOLOGIA

padrões regulares GRUPOS 1 & 2



padrões regulares



DISSEMINAÇÃO PRIMÁRIA

TRANSPORTE DO INÓCULO DO LOCAL DE SOBREVIVÊNCIA (fora da epidemia atual) **PARA A PLANTA**

DISSEMINAÇÃO SECUNDÁRIA

TRANSPORTE DO INÓCULO DE UMA PLANTA PARA OUTRA (dentro da epidemia atual)

EPIDEMIOLOGIA
DE DOENÇAS DE PLANTAS

CONCEITOS TRADICIONAIS

DEFINIÇÃO E OBJETIVOS

PADRÕES REGULARES

DOIS GRUPOS EPIDEMIOLÓGICOS

PRINCÍPIO FUNDADOR

CONTROLE I

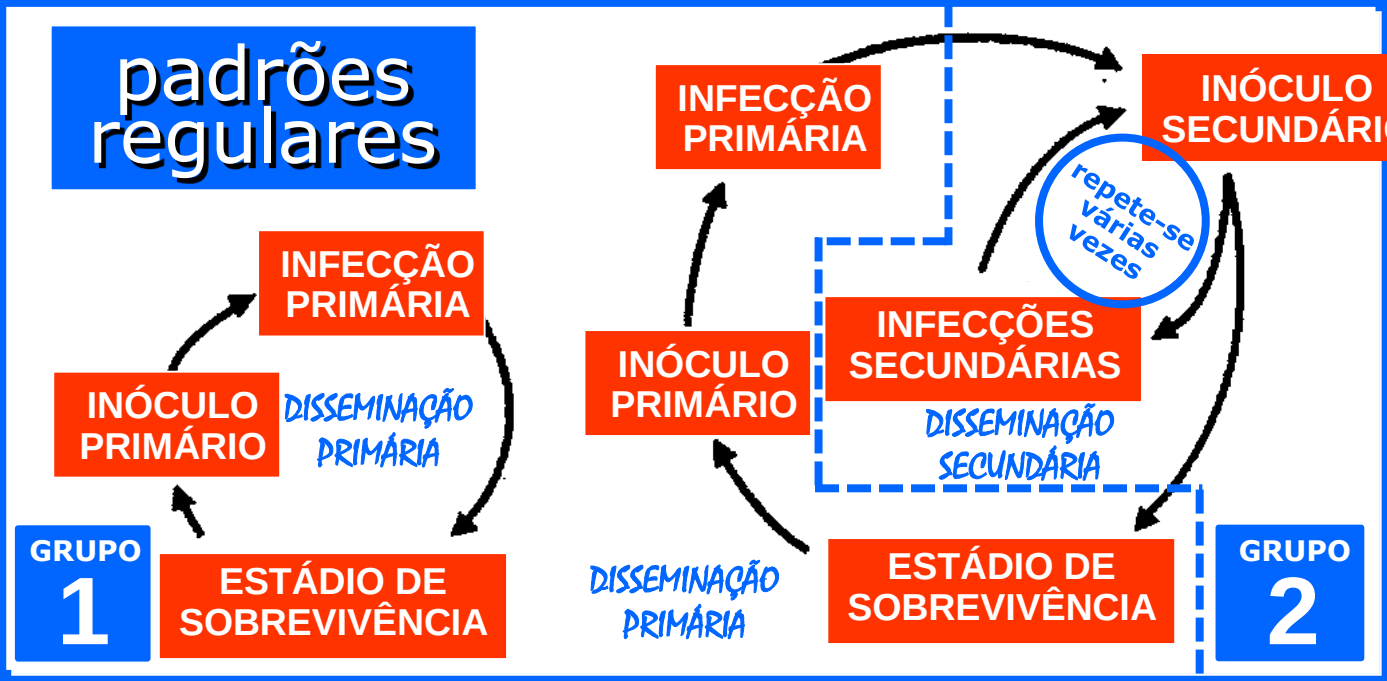
CONCEITOS NOVOS

HLB DOS CITROS

O TERCEIRO GRUPO EPIDEMIOLÓGICO

CONTROLE II

OUTROS EXEMPLOS



dois grupos epidemiológicos

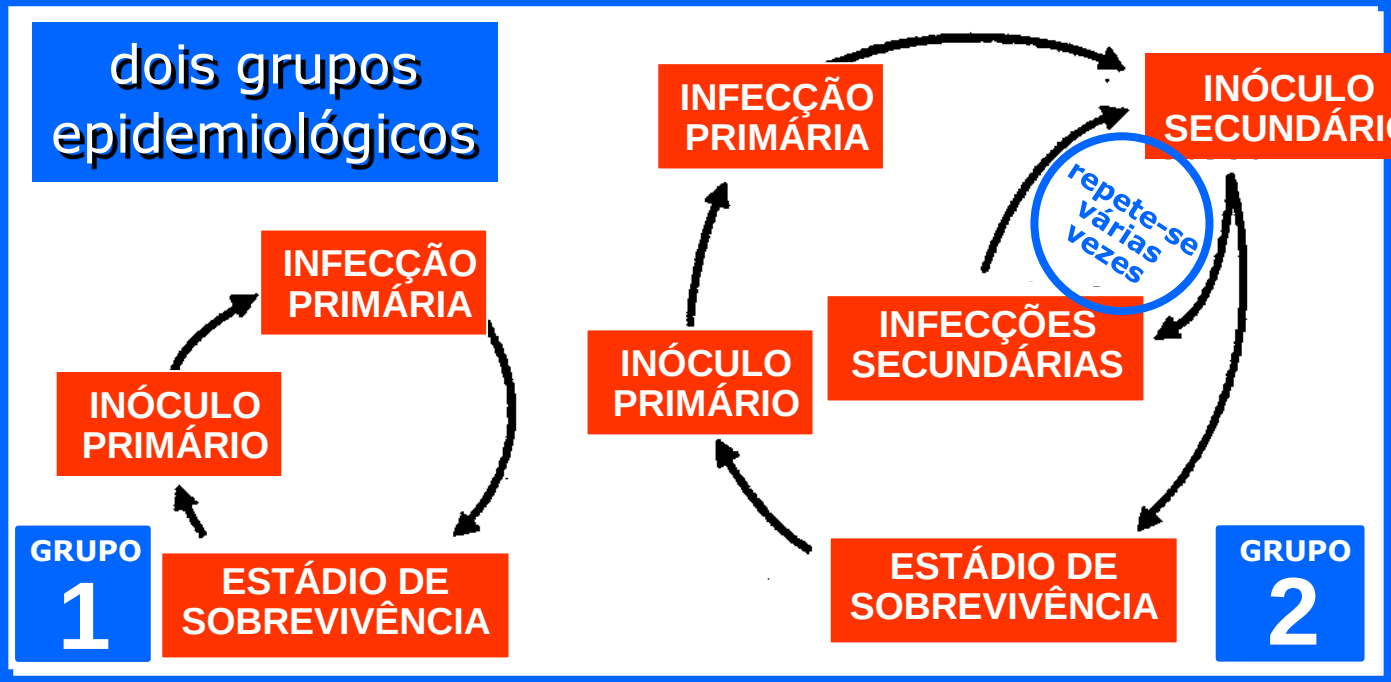
DOENÇAS MONOCÍCLICAS

Plantas infectadas durante o ciclo da cultura não servem de fonte de inóculo para novas infecções no mesmo ciclo

DOENÇAS POLICÍCLICAS

Plantas infectadas durante o ciclo da cultura servem de fonte de inóculo para novas infecções no mesmo ciclo

EXEMPLOS



DOENÇAS MONOCÍCLICAS

EXEMPLOS

Murchas de *Fusarium*
Murchas de *Verticillium*
Doenças radiculares em geral

DOENÇAS POLICÍCLICAS

EXEMPLOS

Ferrugens, oídios, míldios
Manchas foliares em geral
Doenças com vetor em geral

EPIDEMIOLOGIA
DE DOENÇAS DE PLANTAS

CONCEITOS TRADICIONAIS

DEFINIÇÃO E OBJETIVOS

PADRÕES REGULARES

DOIS GRUPOS EPIDEMIOLÓGICOS

PRINCÍPIO FUNDADOR

CONTROLE I

CONCEITOS NOVOS

HLB DOS CITROS

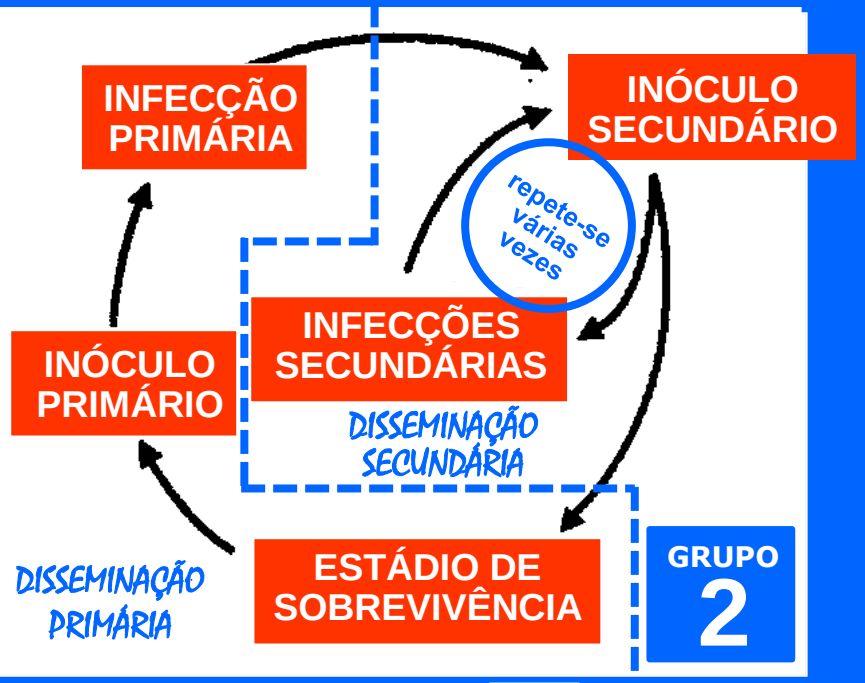
O TERCEIRO GRUPO EPIDEMIOLÓGICO

CONTROLE II

OUTROS EXEMPLOS

DOENÇAS POLICÍCLICAS

dois grupos epidemiológicos



PRINCÍPIO FUNDADOR

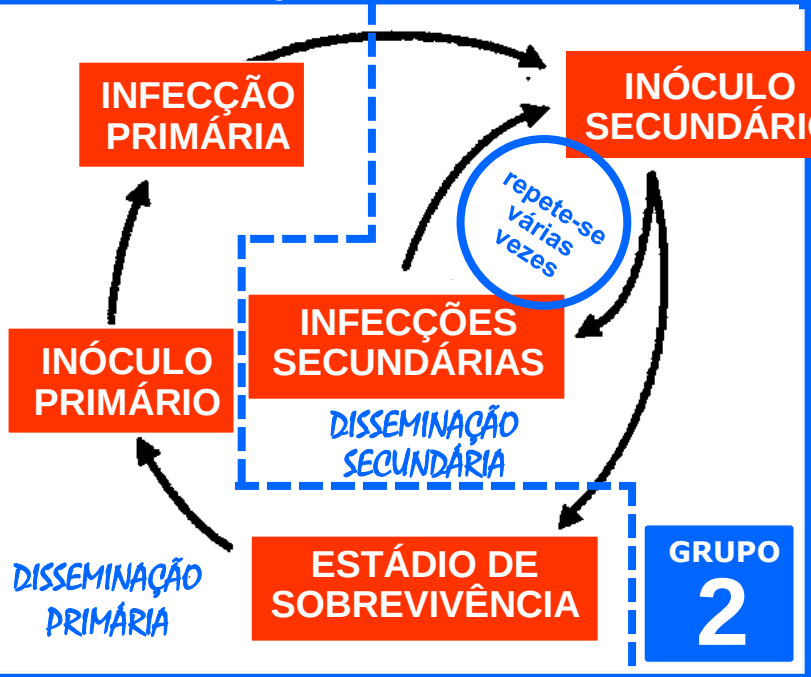
FITOPATOLOGIA TRADICIONAL
DOENÇAS POLICÍCLICAS

i. O papel da DISSEMINAÇÃO PRIMÁRIA é introduzir o patógeno em áreas indenes

ii. O subsequente desenvolvimento da epidemia é governado pela DISSEMINAÇÃO SECUNDÁRIA

DOENÇAS POLICÍCLICAS

dois grupos epidemiológicos



PRINCÍPIO FUNDADOR

MEDIDAS DE CONTROLE IMPLEMENTADAS SOMENTE NA PROPRIEDADE SÃO SUFICIENTES

FITOPATOLOGIA TRADICIONAL

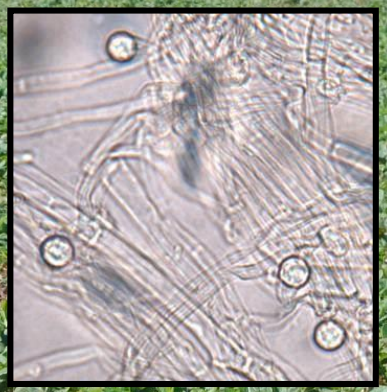
DOENÇAS POLICÍCLICAS

i. O papel da DISSEMINAÇÃO PRIMÁRIA é introduzir o patógeno em áreas indenes

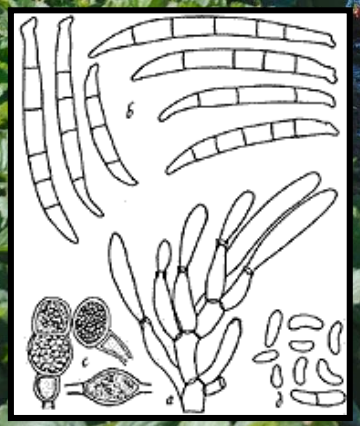
ii. O subsequente desenvolvimento da epidemia é governado pela DISSEMINAÇÃO SECUNDÁRIA

GRUPO
1

MURCHA DE FUSARIUM EM MORANGO



inóculo primário
clamidósporos

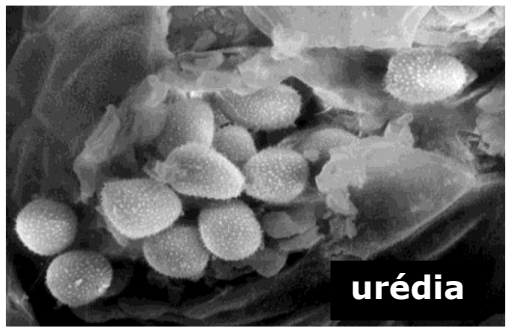


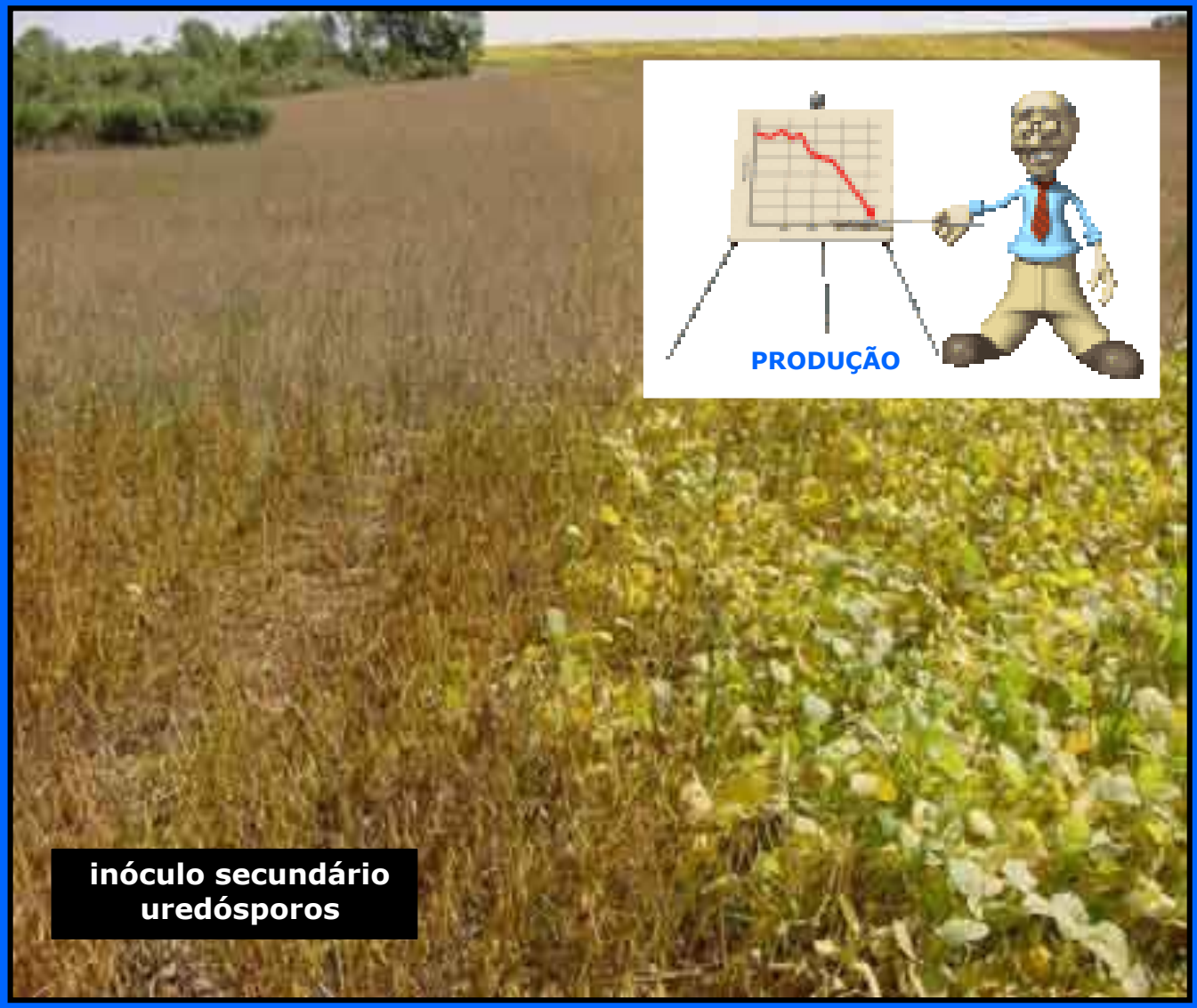
GRUPO
2
FERRUGEM ASIÁTICA DA SOJA
Phakopsora pachyrhizi
COM FUNGICIDA
COM FUNGICIDA
SEM FUNGICIDA
inóculo secundário
uredósporos

GRUPO 2

FERRUGEM ASIÁTICA DA SOJA

Phakopsora pachyrhizi





EPIDEMIOLOGIA
DE DOENÇAS DE PLANTAS

CONCEITOS TRADICIONAIS

DEFINIÇÃO E OBJETIVOS

PADRÕES REGULARES

DOIS GRUPOS EPIDEMIOLÓGICOS

PRINCÍPIO FUNDADOR

CONTROLE I

CONCEITOS NOVOS

HLB DOS CITROS

O TERCEIRO GRUPO EPIDEMIOLÓGICO

CONTROLE II

OUTROS EXEMPLOS

dois grupos epidemiológicos

GRUPO 1

DOENÇAS MONOCÍCLICAS

Plantas infectadas durante o ciclo da cultura **não servem** de fonte de inóculo para novas infecções no mesmo ciclo

GRUPO 2

DOENÇAS POLICÍCLICAS

Plantas infectadas durante o ciclo da cultura **servem** de fonte de inóculo para novas infecções no mesmo ciclo

CONTROLE I

TRATAMENTO DO SOLO

ROTAÇÃO DE CULTURAS

INÓCULO PRIMÁRIO

RESISTÊNCIA GENÉTICA

CONTROLE QUÍMICO

INÓCULO SECUNDÁRIO

NA PROPRIEDADE

PRINCÍPIO FUNDADOR

EPIDEMIOLOGIA
DE DOENÇAS DE PLANTAS

CONCEITOS TRADICIONAIS

DEFINIÇÃO E OBJETIVOS

PADRÕES REGULARES

DOIS GRUPOS EPIDEMIOLÓGICOS

PRINCÍPIO FUNDADOR

CONTROLE I

CONCEITOS NOVOS

HLB DOS CITROS

O TERCEIRO GRUPO EPIDEMIOLÓGICO

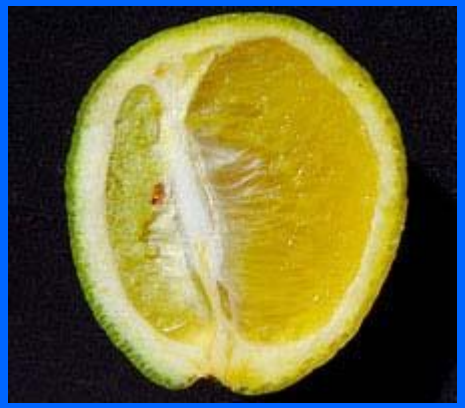
CONTROLE II

OUTROS EXEMPLOS

HUANGLONGBING DOS CITROS

Huanglongbing = Doença do Dragão Amarelo

HUANGLONGBING
sintomas

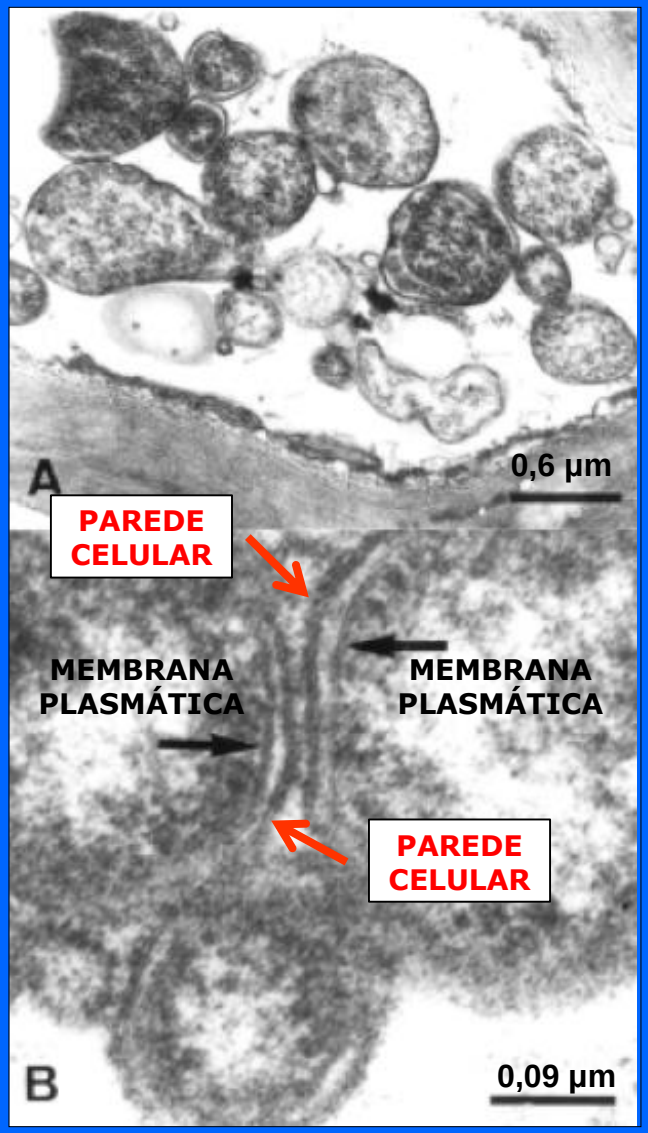


HUANGLONGBING
patógenos

Candidatus **Liberibacter asiaticus**
Candidatus **Liberibacter americanus**

Ca. **L. asiaticus no floema de** ***Citrus***

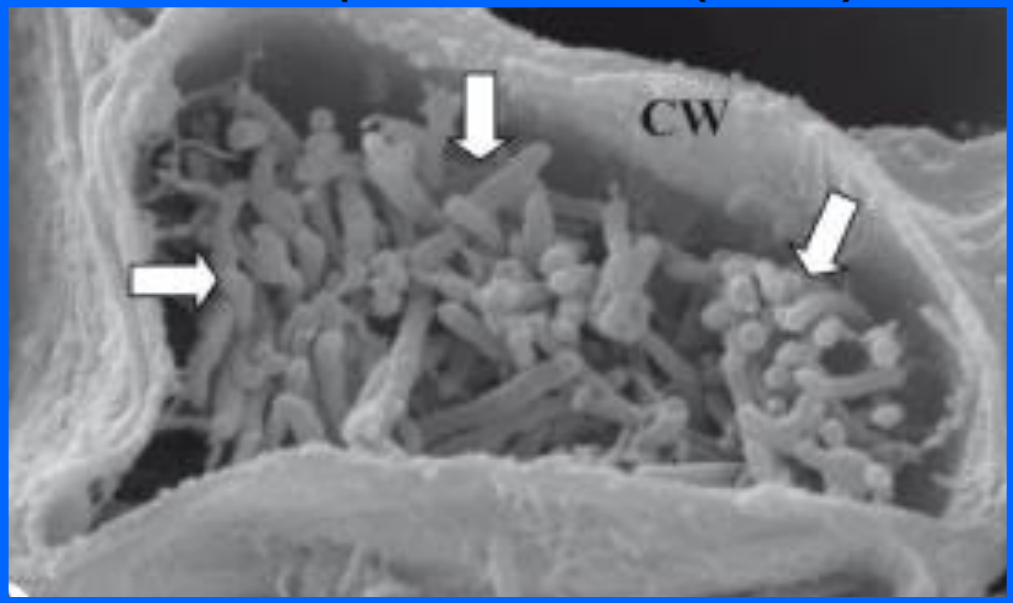
Candidatus Liberibacter asiaticus em floema de *Citrus* no Brasil



TANAKA et al. 2006
Fitopatologia Brasileira 31:99

HUANGLONGBING
patógenos

Candidatus Liberibacter americanus em *Cataranthus* (vinca) no Brasil
- inoculada por meio de enxertia (*Cuscuta*) -



TANAKA et al. 2007
Fitopatologia Brasileira 32:519

HUANGLONGBING
o vetor

psilídeo – *Diaphorina citri*

HUANGLONGBING
a mais séria doença dos citros

SÃO PAULO
março 2004
***Ca.* Liberibacter asiaticus**
***Ca.* Liberibacter americanus**
***Diaphorina* presente desde 1942**
2004-2014: 38,8 mi erradicadas

MUNDO
Até 1990:
> 100 milhões de árvores:
China, Indonésia, Tailândia, Vietnã, Arábia Saudita (...)

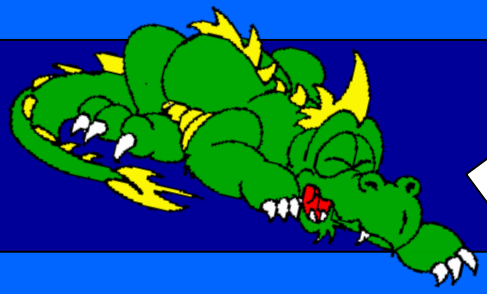
Só recentemente chegou aos grandes produtores mundiais:
São Paulo – 2004
Flórida – 2005

TRAGÉDIA ANUNCIADA!

HUANGLONGBING

SITUAÇÃO ATUAL EM SÃO PAULO

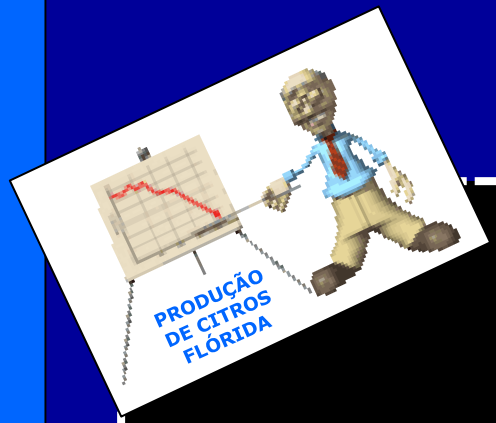
FUNDECITRUS
FUNDO DE DEFESA DA CITRICULTURA



TRAGÉDIA ANUNCIADA!

HUANGLONGBING

SITUAÇÃO ATUAL NA FLÓRIDA



PIOR QUE ISSO SÓ A SITUAÇÃO DA FLÓRIDA

80% DE INFECÇÃO

SINGERMAN & USECHE (2015)

PRODUÇÃO 2015-16: 74 MILHÕES DE CAIXAS
A MENOR DESDE 1963/1964

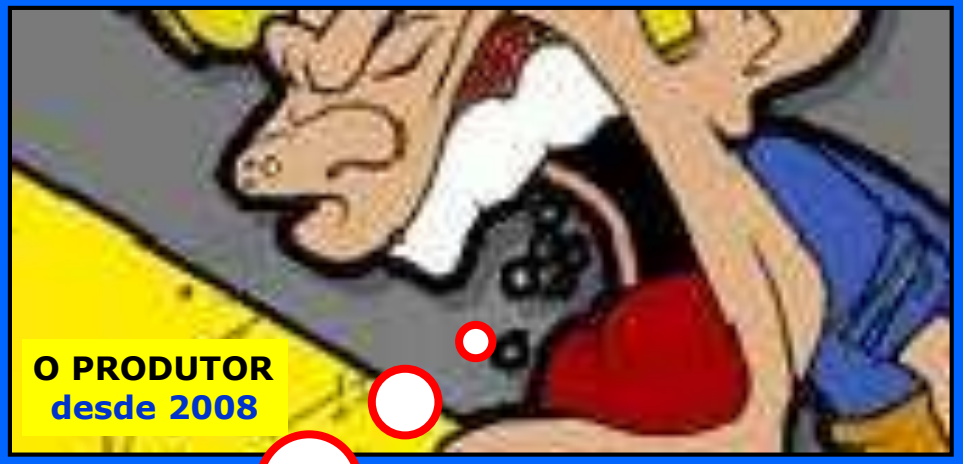
PREVISÃO PARA 2026: 27 MILHÕES DE CAIXAS
82% MENOR QUE EM 2005: 150 MILHÕES

MÍNIMO PARA MANTER INDÚSTRIA: 50-60 MILHÕES

PERDA PROVÁVEL EM MAIS 5 ANOS:
TODA A INDÚSTRIA CITRÍCOLA

THE (ex) ORANGE STATE

HUANGLONGBING
a mais séria doença dos citros



QUANDO É QUE VOCÊS
- CIENTISTAS -
VÃO APRESENTAR A SOLUÇÃO
PARA A TRAGÉDIA DO
HUANGLONGBING?

XXXVIII SEMANA DA CITRICULTURA
Centro de Citricultura Sylvio Moreira
IAC
INSTITUTO AGRONÔMICO

HUANGLONGBING

a mais séria doença dos citros

QUANDO É QUE VOCÊS
- CIENTISTAS -
VÃO APRESENTAR
A SOLUÇÃO PARA A
TRAGÉDIA DO
HUANGLONGBING?

A SOLUÇÃO JÁ EXISTE!
MAS VOCÊS
- PRODUTORES -
NÃO CONSEGUEM
IMPLEMENTÁ-LA.

EPIDEMIOLOGIA
DE DOENÇAS DE PLANTAS

CONCEITOS TRADICIONAIS

DEFINIÇÃO E OBJETIVOS

PADRÕES REGULARES

DOIS GRUPOS EPIDEMIOLÓGICOS

PRINCÍPIO FUNDADOR

CONTROLE I

CONCEITOS NOVOS

HLB DOS CITROS

O TERCEIRO GRUPO EPIDEMIOLÓGICO

CONTROLE II

OUTROS EXEMPLOS

RECORDAÇÃO

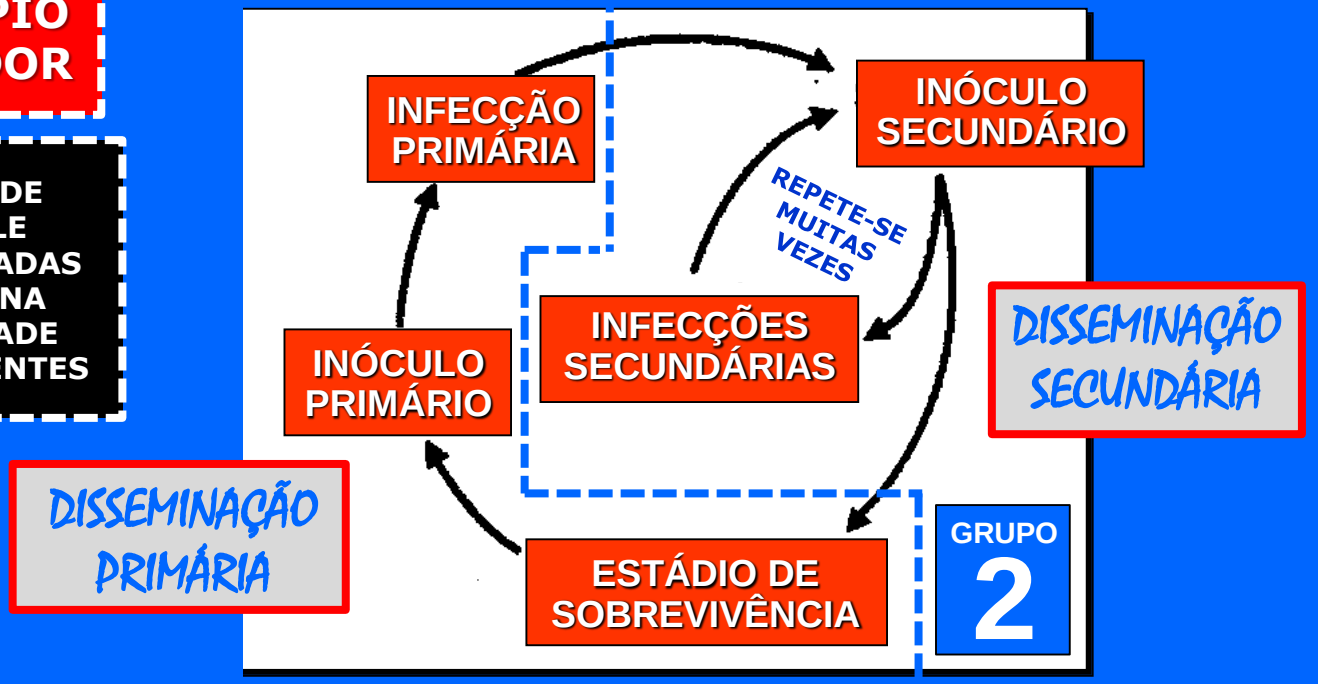
CONCEITOS BÁSICOS DE EPIDEMIOLOGIA

RECORDAÇÃO

PRINCÍPIO FUNDADOR

MEDIDAS DE CONTROLE IMPLEMENTADAS SOMENTE NA PROPRIEDADE SÃO SUFICIENTES

DOENÇAS POLICÍCLICAS



MANUAL DE FITOPATOLOGIA
1ª. Ed. (1968)
2ª. Ed. (1978)
3ª. Ed. (1995)
4ª. Ed. (2011)

O ESSENCIAL DA FITOPATOLOGIA
L. ZAMBOLIM et al.
Vol. 1 (2012)

FITOPATOLOGIA TRADICIONAL

DOENÇAS DE JUROS COMPOSTOS

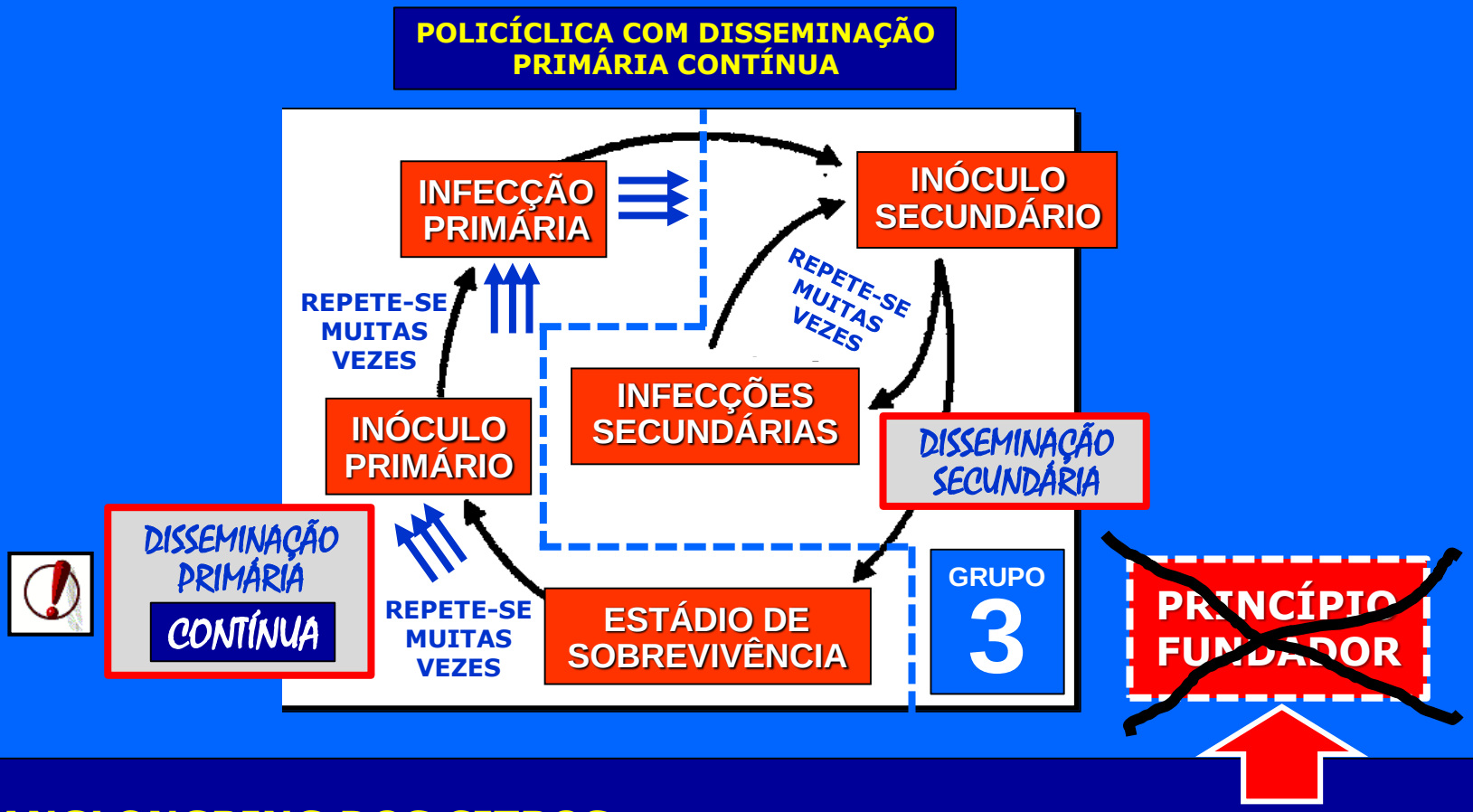
i. O papel da DISSEMINAÇÃO PRIMÁRIA é introduzir o patógeno em áreas indenes

ii. O subsequente desenvolvimento da epidemia é governado pela DISSEMINAÇÃO SECUNDÁRIA

PRINCIPLES OF PLANT INFECTION
E. GÄUMANN
(1950)

PLANT PATHOLOGY
G.N. AGRIOS
3ª. Ed. (1988)
4ª. Ed. (1997)
5ª. Ed. (2005)

O TERCEIRO GRUPO EPIDEMIOLÓGICO



HUANGLONGBING DOS CITROS

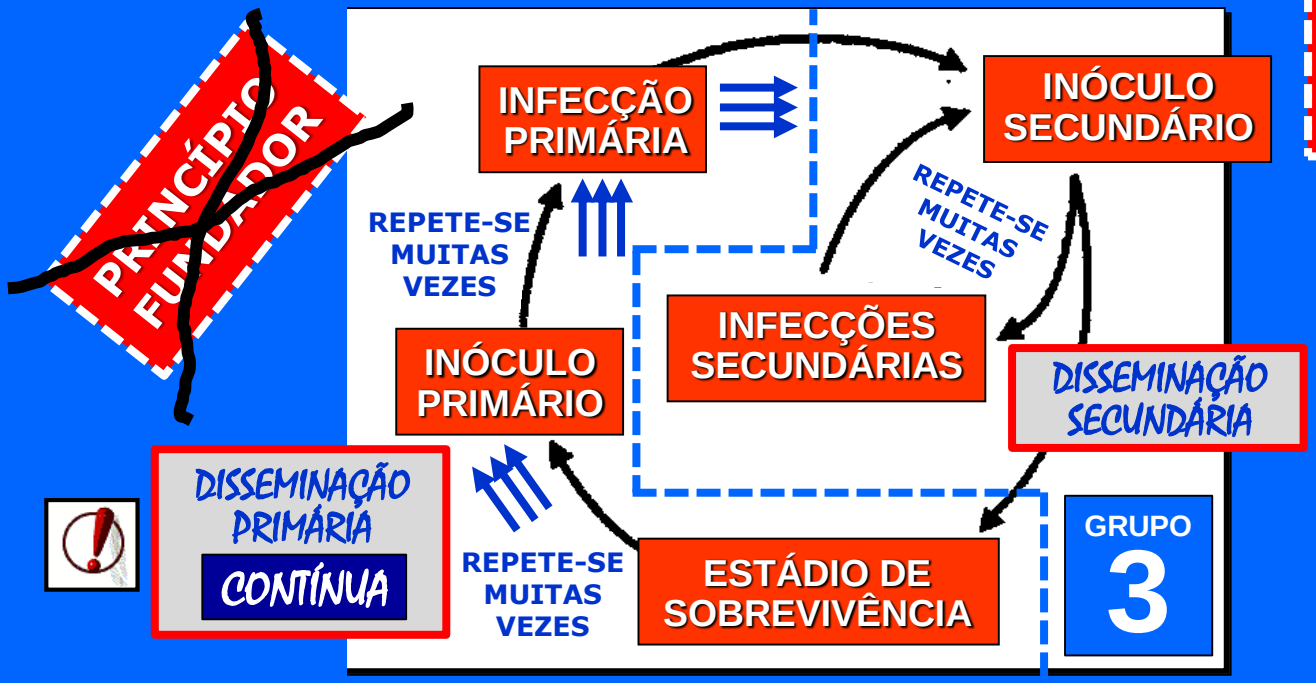
TERCEIRO GRUPO DE DOENÇAS:
POLICÍCLICAS COM
DISSEMINAÇÃO PRIMÁRIA CONTÍNUA

GRUPO 3

A epidemia é governada tanto pela DISSEMINAÇÃO SECUNDÁRIA quanto pela DISSEMINAÇÃO PRIMÁRIA CONTÍNUA

O TERCEIRO GRUPO EPIDEMIOLÓGICO

POLICÍCLICA COM DISSEMINAÇÃO PRIMÁRIA CONTÍNUA



TERCEIRO GRUPO: QUANDO O INÓCULO PRIMÁRIO TEM "VIDA PRÓPRIA"

ELE SE LOCOMOVE!
ELE SE REPRODUZ!
DIFERENTEMENTE DOS ESTÁTICOS CLAMIDÓSPOROS DE *FUSARIUM* NO SOLO

A EPIDEMIA PODE OCORRER MESMO NA AUSÊNCIA DE DISSEMINAÇÃO SECUNDÁRIA

HUANGLONGBING DOS CITROS

TERCEIRO GRUPO DE DOENÇAS:
POLICÍCLICAS COM
DISSEMINAÇÃO PRIMÁRIA CONTÍNUA

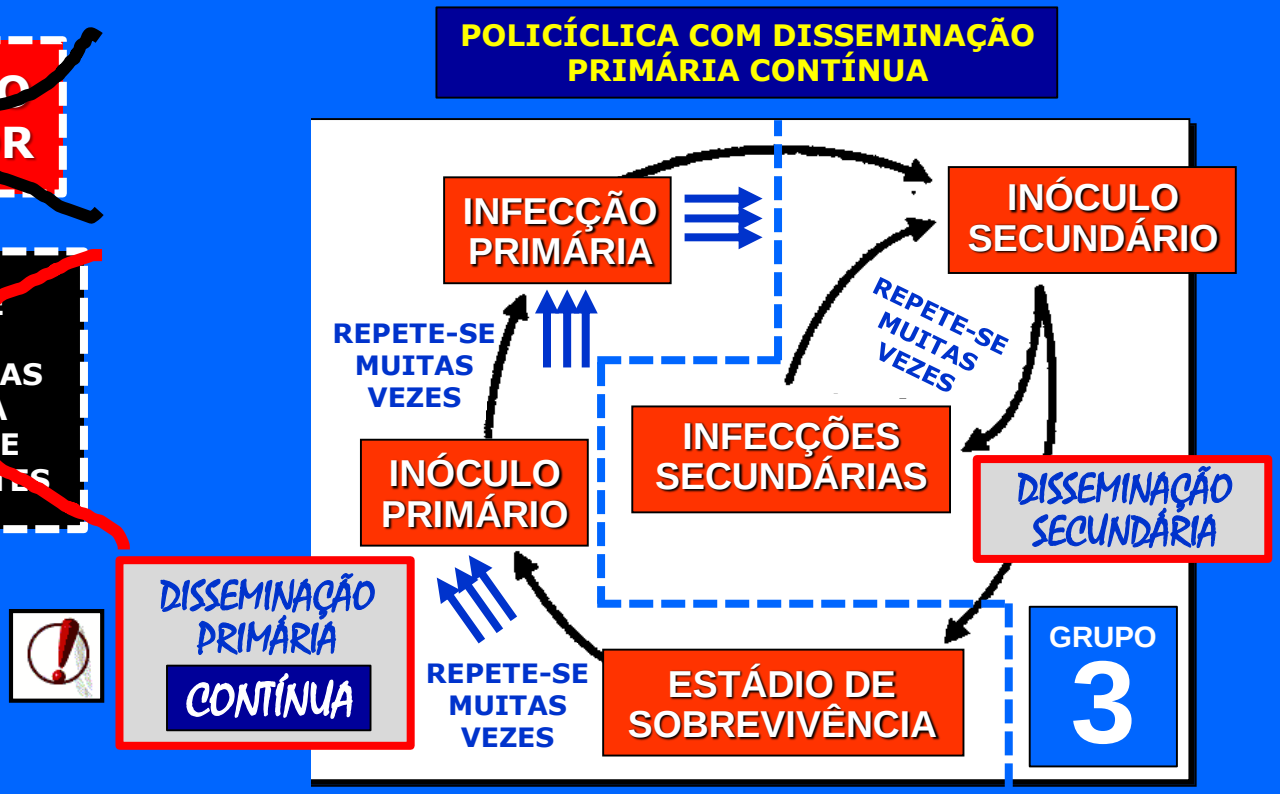
GRUPO 3

A epidemia é governada tanto pela DISSEMINAÇÃO SECUNDÁRIA quanto pela DISSEMINAÇÃO PRIMÁRIA CONTÍNUA

O TERCEIRO GRUPO EPIDEMIOLÓGICO

~~PRINCÍPIO FUNDADOR~~

~~MEDIDAS DE CONTROLE IMPLEMENTADAS SOMENTE NA PROPRIEDADE SÃO SUFICIENTES~~



HUANGLONGBING DOS CITROS

TERCEIRO GRUPO DE DOENÇAS:
POLICÍCLICAS COM
DISSEMINAÇÃO PRIMÁRIA CONTÍNUA

GRUPO 3

A epidemia é governada tanto pela *DISSEMINAÇÃO SECUNDÁRIA* quanto pela *DISSEMINAÇÃO PRIMÁRIA CONTÍNUA*

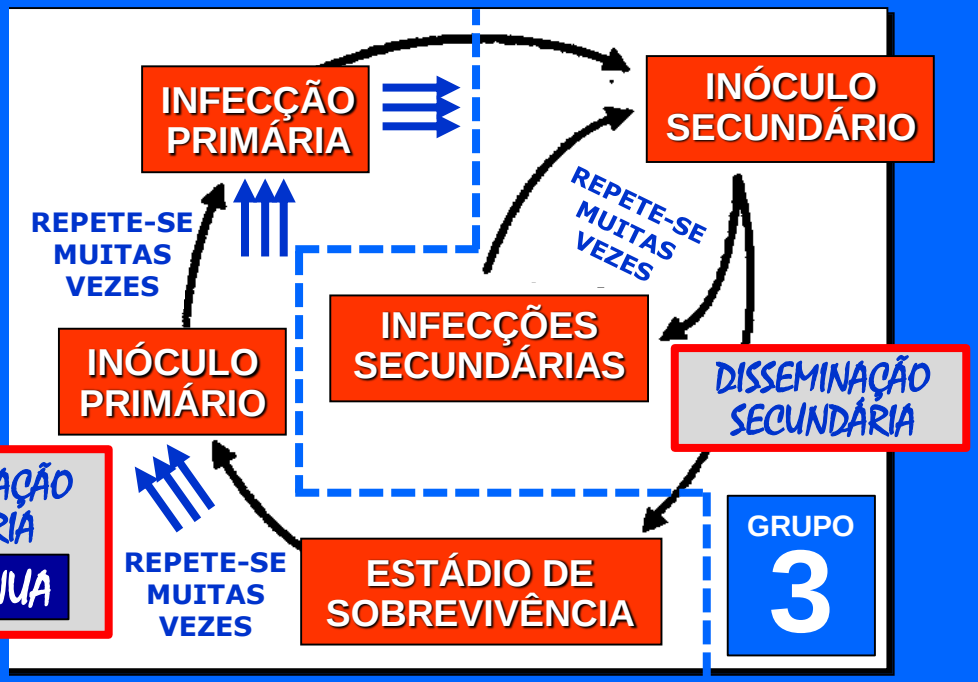
O TERCEIRO GRUPO EPIDEMIOLÓGICO

~~PRINCÍPIO FUNDADOR~~

MEDIDAS DE CONTROLE DEVEM SER IMPLEMENTADAS DENTRO E FORA DA PROPRIEDADE

GRUPO 3

POLICÍCLICA COM DISSEMINAÇÃO PRIMÁRIA CONTÍNUA



HUANGLONGBING DOS CITROS

TERCEIRO GRUPO DE DOENÇAS: POLICÍCLICAS COM DISSEMINAÇÃO PRIMÁRIA CONTÍNUA

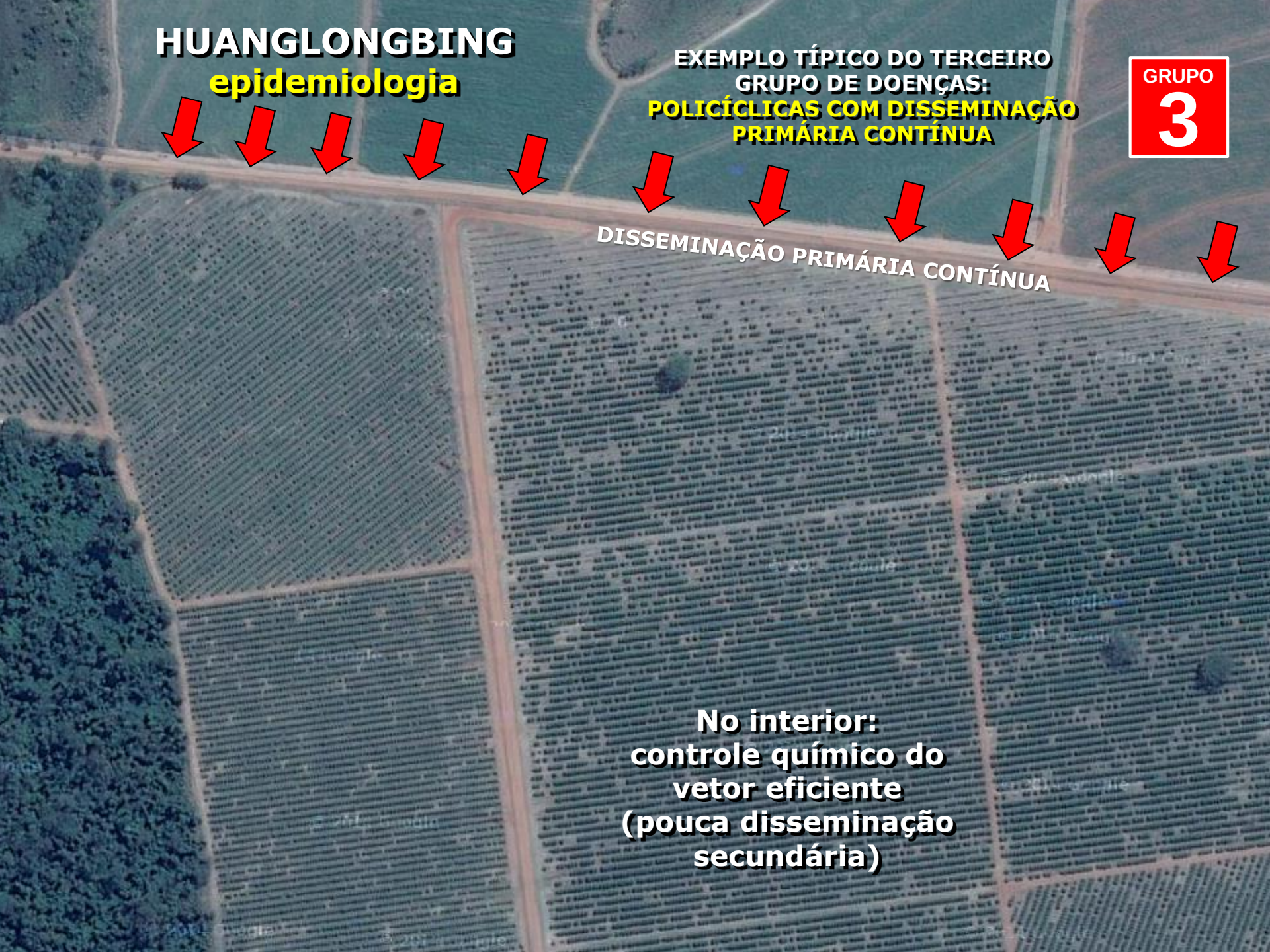
GRUPO 3

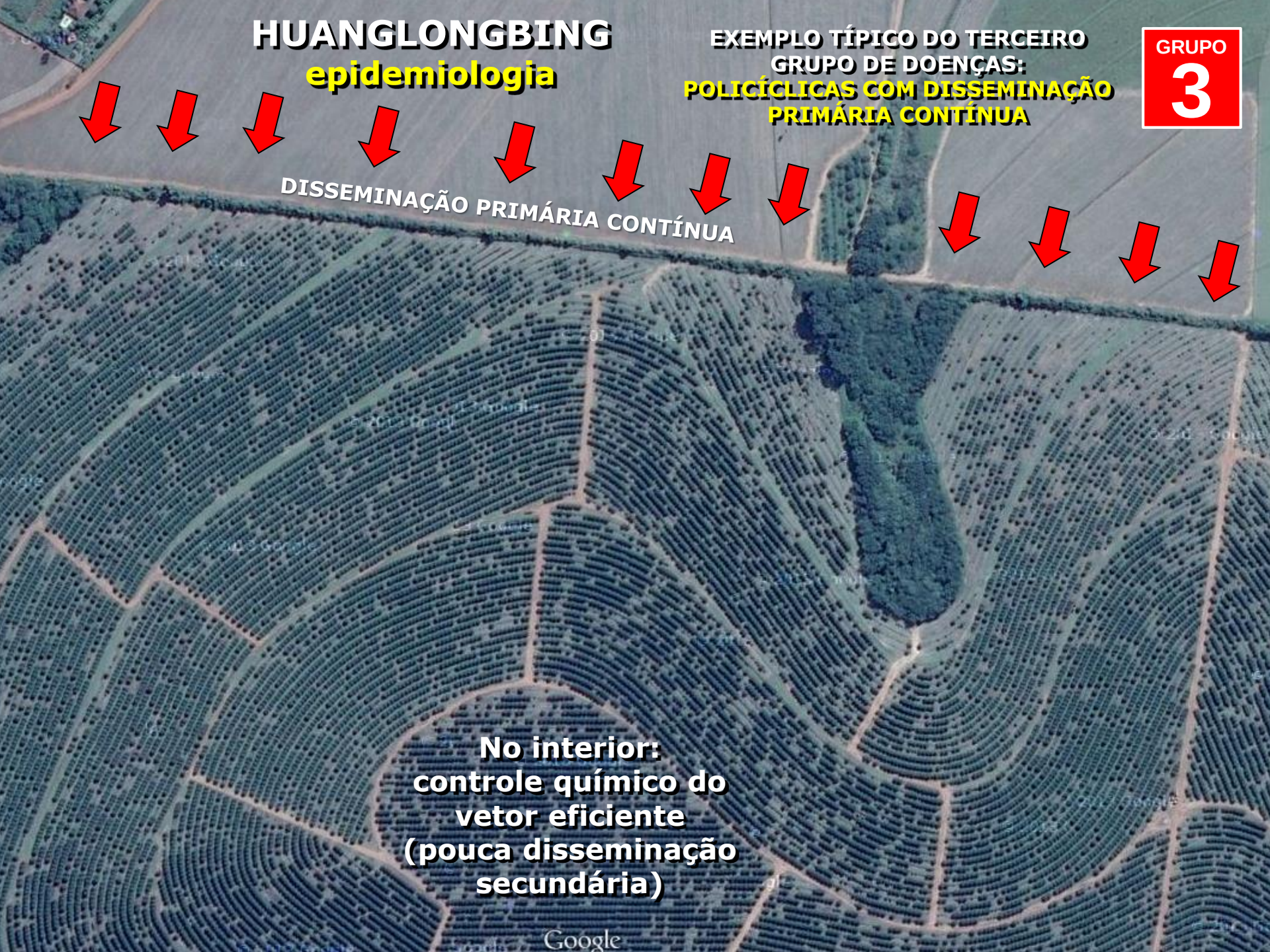
A epidemia é governada tanto pela DISSEMINAÇÃO SECUNDÁRIA quanto pela DISSEMINAÇÃO PRIMÁRIA CONTÍNUA

HUANGLONGBING
epidemiologia

EXEMPLO TÍPICO DO TERCEIRO GRUPO DE DOENÇAS: POLICÍCLICAS COM DISSEMINAÇÃO PRIMÁRIA CONTÍNUA

GRUPO 3

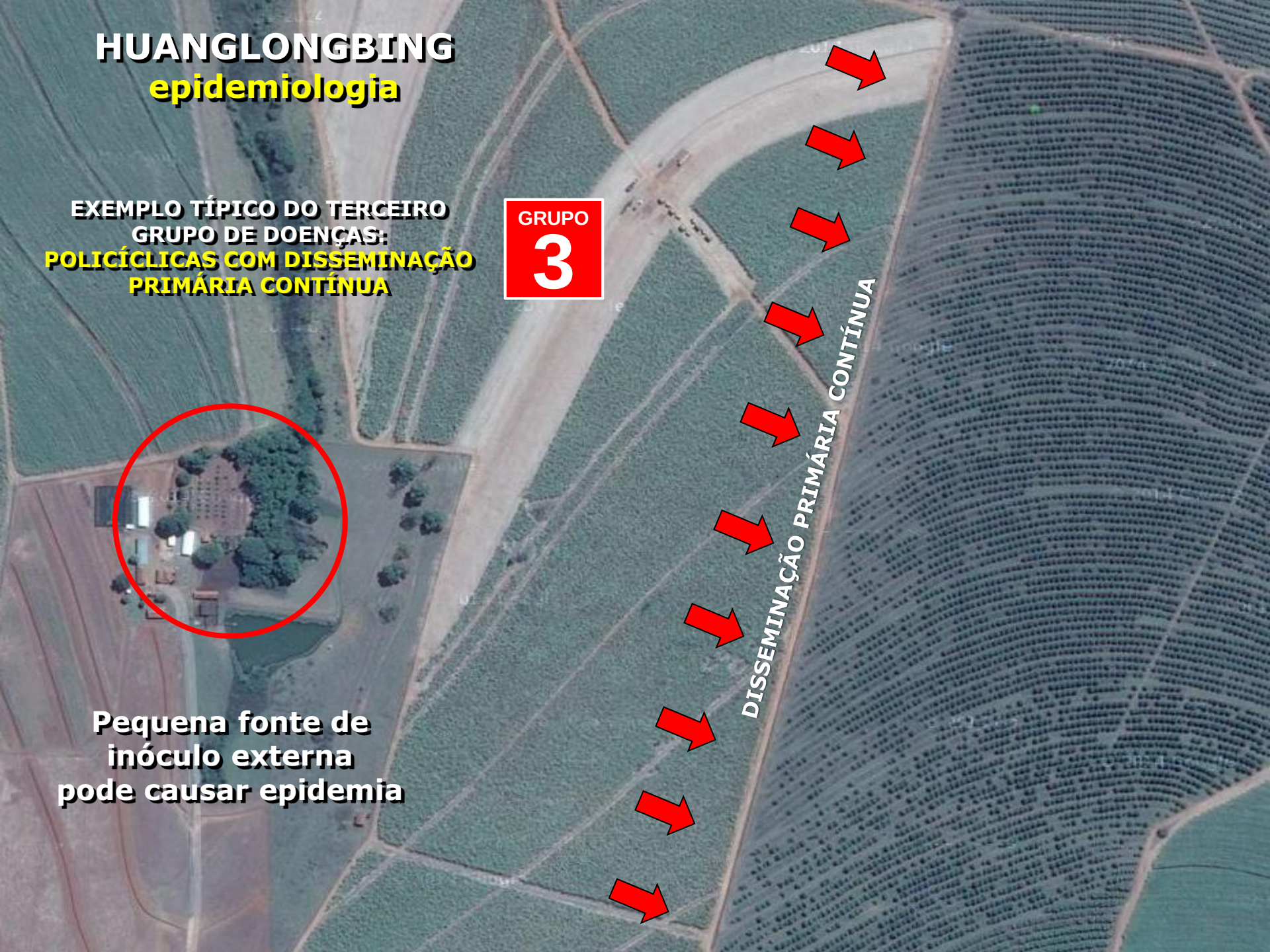

HUANGLONGBING
epidemiologia
EXEMPLO TÍPICO DO TERCEIRO GRUPO DE DOENÇAS:
POLICÍCLICAS COM DISSEMINAÇÃO PRIMÁRIA CONTÍNUA
GRUPO 3
DISSEMINAÇÃO PRIMÁRIA CONTÍNUA
No interior:
controle químico do vetor eficiente
(pouca disseminação secundária)


HUANGLONGBING
epidemiologia
EXEMPLO TÍPICO DO TERCEIRO GRUPO DE DOENÇAS:
POLICÍCLICAS COM DISSEMINAÇÃO PRIMÁRIA CONTÍNUA
GRUPO 3
DISSEMINAÇÃO PRIMÁRIA CONTÍNUA
No interior:
controle químico do vetor eficiente
(pouca disseminação secundária)
Google

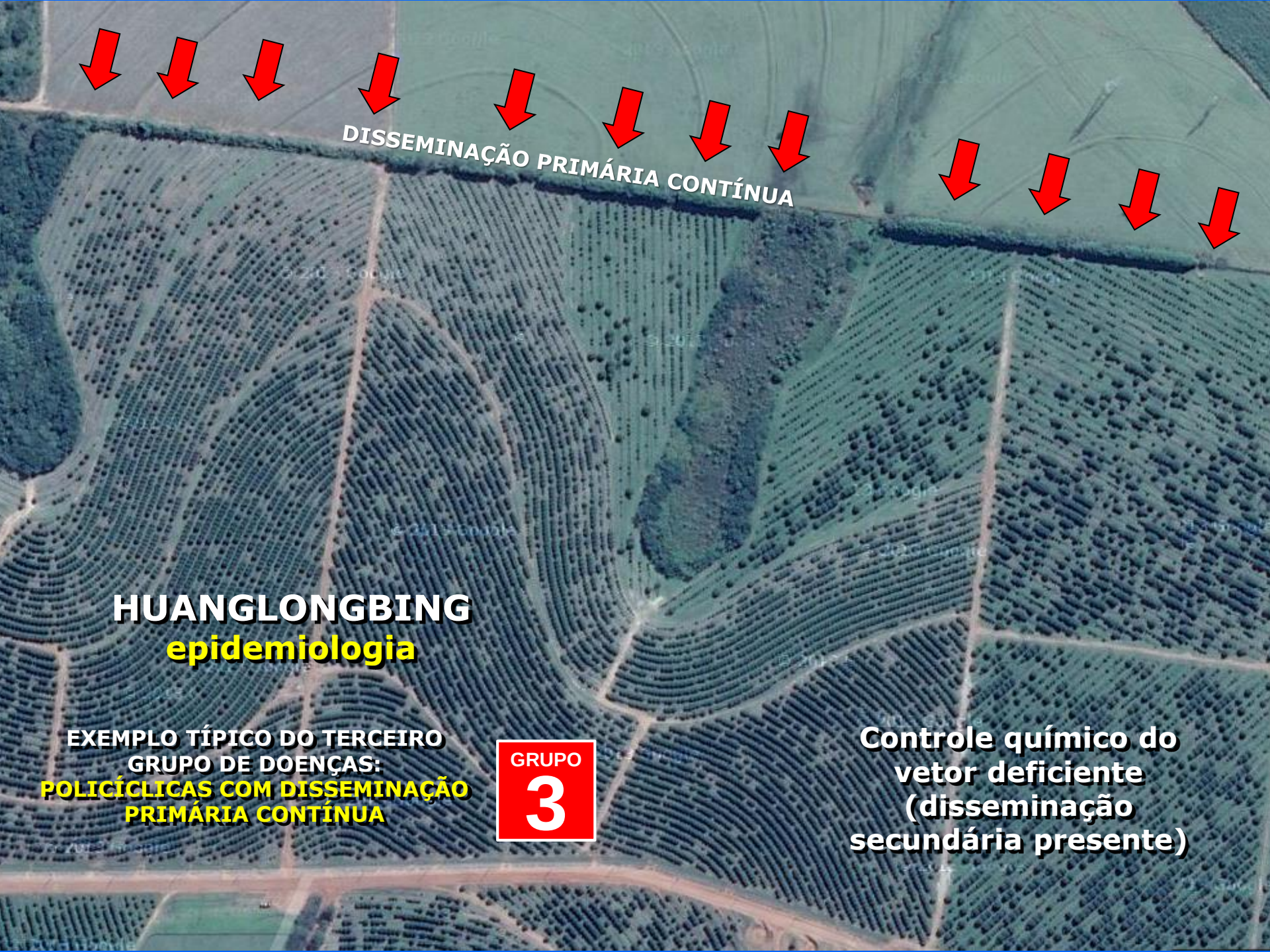
HUANGLONGBING
epidemiologia

EXEMPLO TÍPICO DO TERCEIRO GRUPO DE DOENÇAS:
POLICÍCLICAS COM DISSEMINAÇÃO PRIMÁRIA CONTÍNUA

GRUPO 3



Pequena fonte de inóculo externa pode causar epidemia

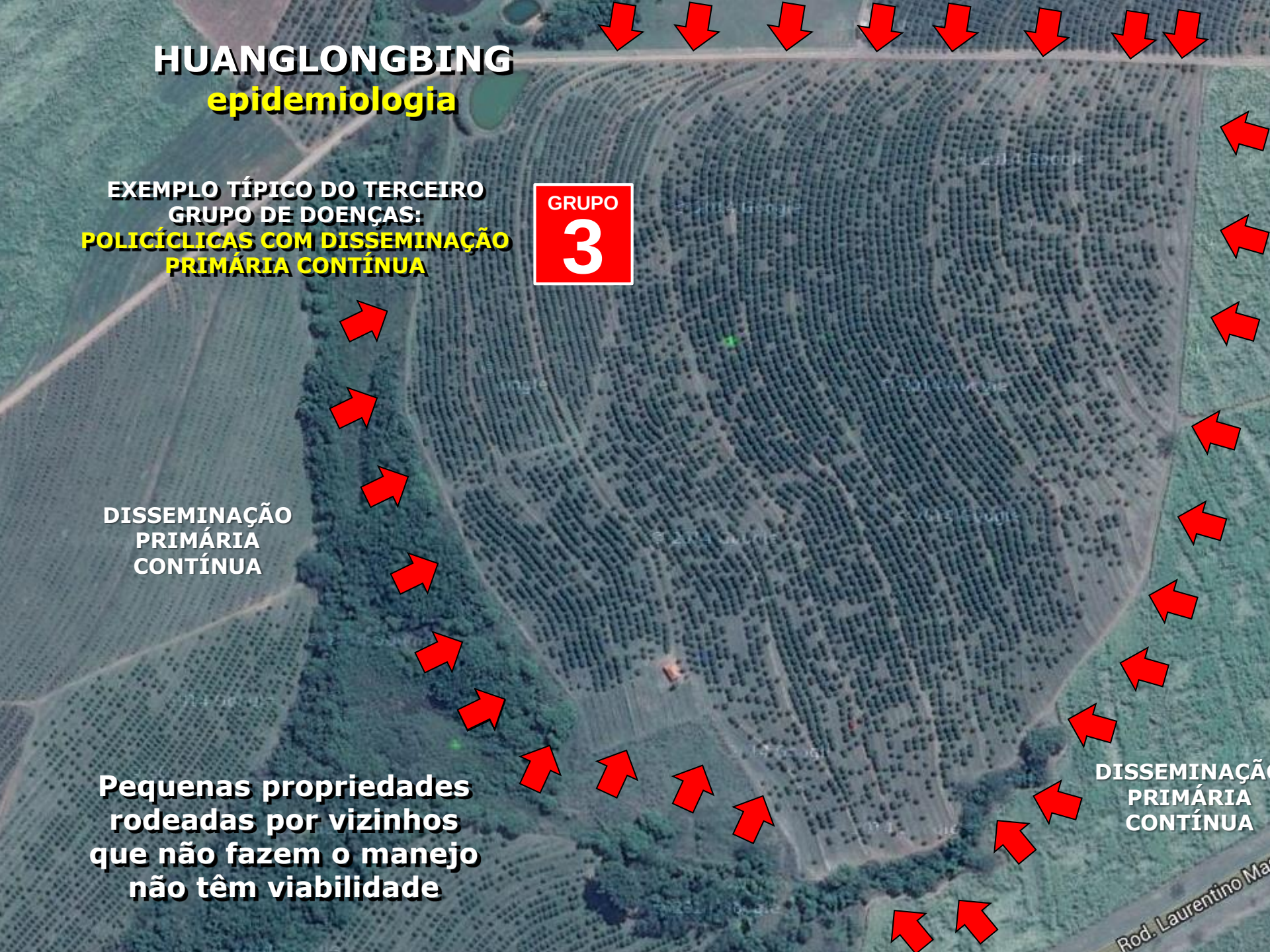


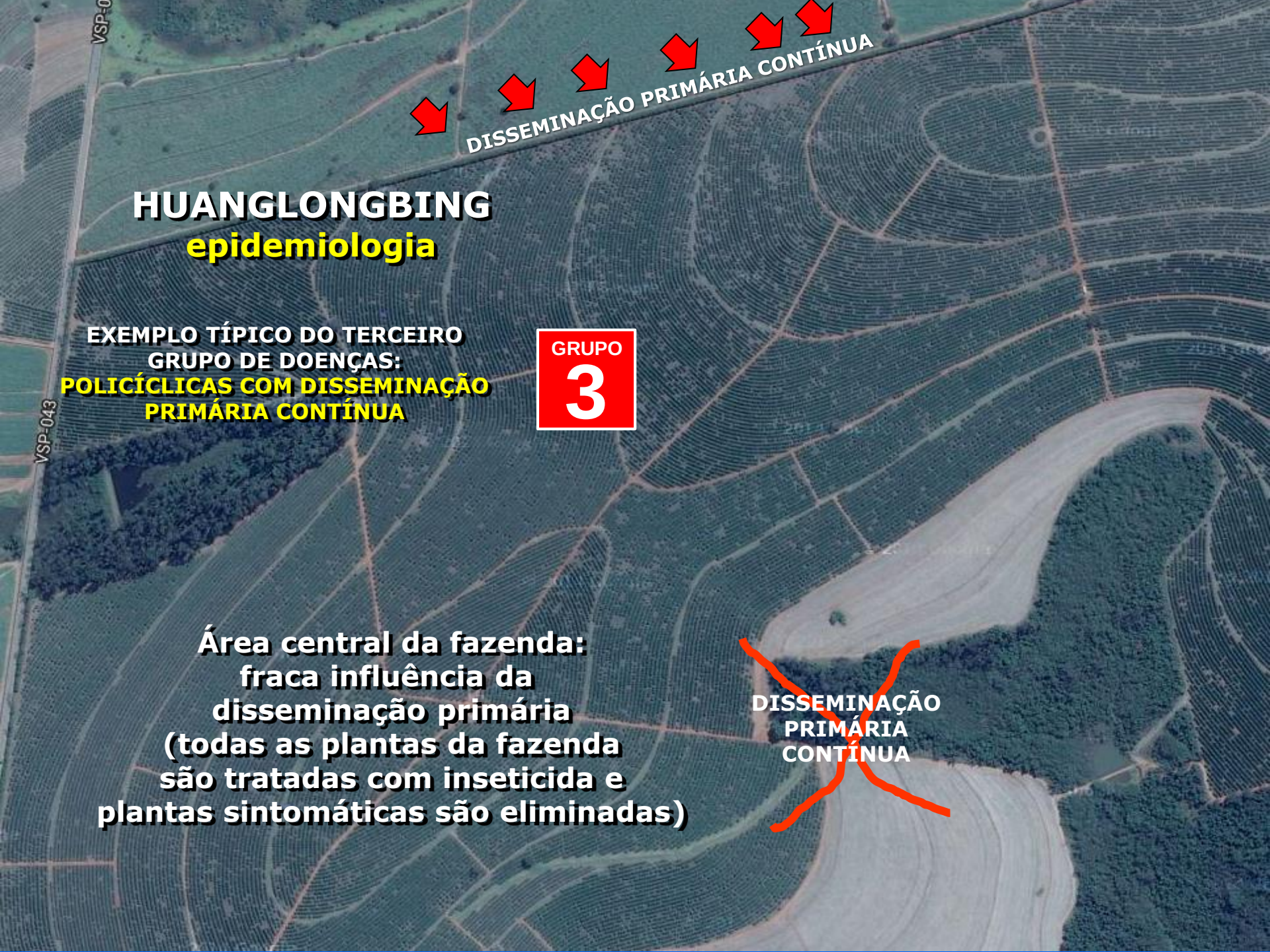
HUANGLONGBING
epidemiologia

EXEMPLO TÍPICO DO TERCEIRO GRUPO DE DOENÇAS:
POLICÍCLICAS COM DISSEMINAÇÃO PRIMÁRIA CONTÍNUA

GRUPO 3

Controle químico do vetor deficiente (disseminação secundária presente)


HUANGLONGBING
epidemiologia
EXEMPLO TÍPICO DO TERCEIRO GRUPO DE DOENÇAS:
POLICÍCLICAS COM DISSEMINAÇÃO PRIMÁRIA CONTÍNUA
GRUPO 3
DISSEMINAÇÃO PRIMÁRIA CONTÍNUA
DISSEMINAÇÃ
PRIMÁRIA
CONTÍNUA
Pequenas propriedades rodeadas por vizinhos que não fazem o manejo não têm viabilidade
Rod. Laurentino Ma



HUANGLONGBING
epidemiologia

EXEMPLO TÍPICO DO TERCEIRO GRUPO DE DOENÇAS: POLICÍCLICAS COM DISSEMINAÇÃO PRIMÁRIA CONTÍNUA

GRUPO 3

Área central da fazenda: fraca influência da disseminação primária (todas as plantas da fazenda são tratadas com inseticida e plantas sintomáticas são eliminadas)

DISSEMINAÇÃO PRIMÁRIA CONTÍNUA

HUANGLONGBING
epidemiologia
GRUPO
3
Área central da fazenda:
pouca influência da
disseminação primária
(todas as plantas da fazenda
são tratadas com inseticida e
plantas sintomáticas são eliminadas)
DISSEMINAÇÃO
PRIMÁRIA
CONTÍNUA

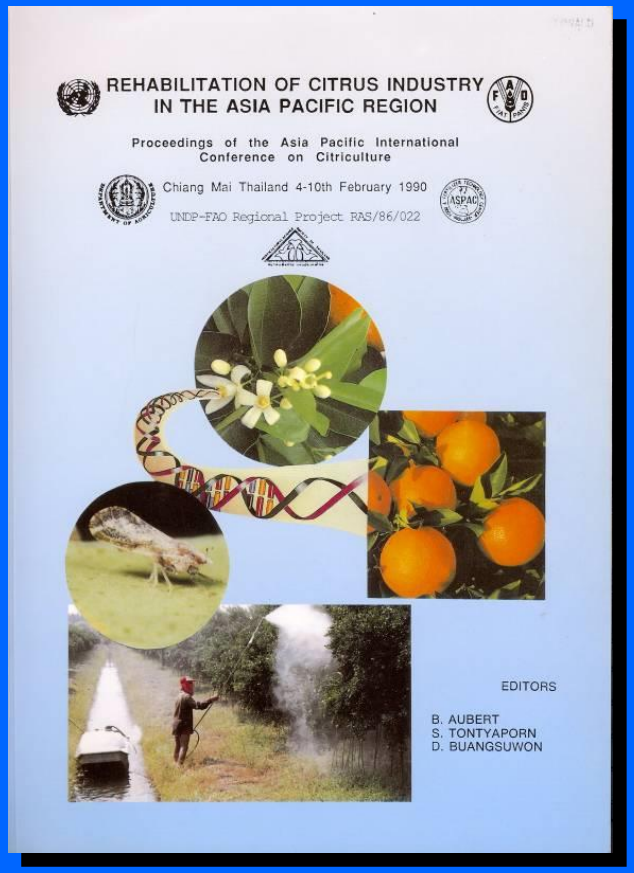
HISTÓRIA DO CONTROLE

HUANGLONGBING

SOLUÇÃO DA CIÊNCIA: PRIMEIRA TENTATIVA

que não deu certo...

= CONTROLE I



AUBERT 1990
UNDP – FAO
p.133-144

MUDA SADIA

INSPEÇÃO & ERRADICAÇÃO

CONTROLE QUÍMICO DO VETOR

medidas a serem tomadas
em conjunto ao
nível da propriedade

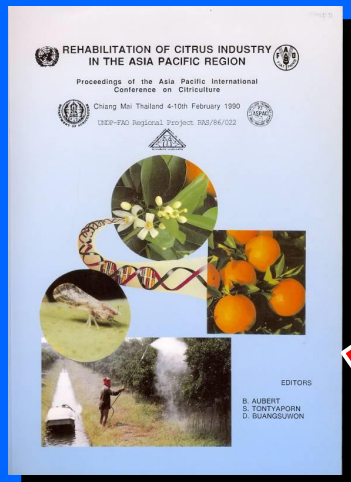
HERANÇA DA VISÃO TRADICIONAL DA FITOPATOLOGIA

entre nós, aqueles que acreditaram nessa solução...

MUDA SADIA

INSPEÇÃO / ERRADICAÇÃO
6 a 12 vezes por ano

CONTROLE QUÍMICO DO VETOR
foliar 12 vezes por ano +
sistêmico duas vezes por ano



AUBERT 1990
UNDP – FAO
p.133-144

ou

MAIS DO MESMO

MUDA SADIA

INSPEÇÃO / ERRADICAÇÃO
6 a 12 vezes por ano

CONTROLE QUÍMICO DO VETOR
foliar **24** vezes por ano +
sistêmico **2 a 4** vezes por ano

HISTÓRIA DO CONTROLE

HUANGLONGBING

CONTROLE: PRIMEIRA TENTATIVA

que não deu certo...

= CONTROLE I

MAIS DO MESMO

NÃO DEU CERTO

PORÉM, EM MUITAS SITUAÇÕES EM S. PAULO
(talvez na maioria delas)
MESMO A IMPLEMENTAÇÃO CUIDADOSA
DESSAS TRÊS RECOMENDAÇÕES
(ao nível de propriedade)
NÃO FOI SUFICIENTE
PARA CONTROLAR O HLB

POR QUÊ?

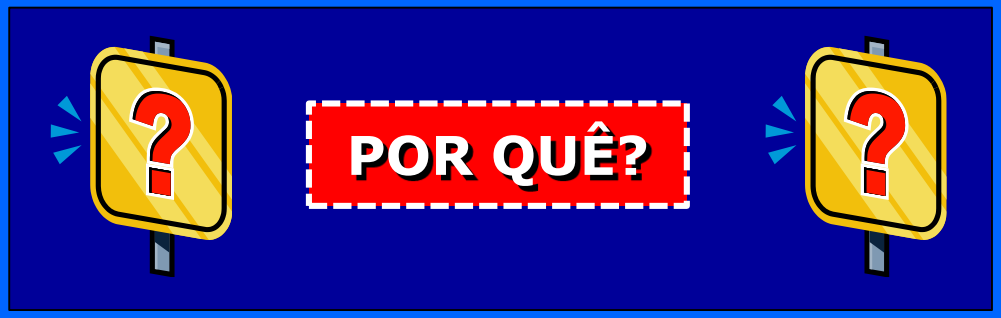
HISTÓRIA DO CONTROLE

HUANGLONGBING

CONTROLE: PRIMEIRA TENTATIVA

que não deu certo...

= CONTROLE I



MUDA SADIA

INSPEÇÃO / ERRADICAÇÃO
6 A 12 vezes po ano

CONTROLE QUÍMICO DO VETOR
foliar 24 vezes por ano +
sistêmico 2 a 4 vezes por ano

medidas a serem implementadas ao **nível de propriedade**

EFICIENTES APENAS CONTRA A DISSEMINAÇÃO SECUNDÁRIA

HERANÇA DA VISÃO TRADICIONAL DA FITOPATOLOGIA

EPIDEMIOLOGIA
DE DOENÇAS DE PLANTAS

CONCEITOS TRADICIONAIS

DEFINIÇÃO E OBJETIVOS

PADRÕES REGULARES

DOIS GRUPOS EPIDEMIOLÓGICOS

PRINCÍPIO FUNDADOR

CONTROLE I

CONCEITOS NOVOS

HLB DOS CITROS

O TERCEIRO GRUPO EPIDEMIOLÓGICO

CONTROLE II

OUTROS EXEMPLOS

HISTÓRIA DO CONTROLE

HUANGLONGBING

SOLUÇÃO DA CIÊNCIA: SEGUNDA TENTATIVA

CONTROLE II

~~PRINCÍPIO FUNDADOR~~

GRUPO 3

DOENÇAS POLICÍCLICAS COM DISSEMINAÇÃO PRIMÁRIA CONTÍNUA NÃO SÃO CONTROLADAS COM MEDIDAS TOMADAS SOMENTE DENTRO DA PROPRIEDADE

MEDIDAS DE CONTROLE DEVEM SER IMPLEMENTADAS DENTRO E FORA DA PROPRIEDADE

GRUPO 3

A INFECÇÃO PRIMÁRIA SÓ PODE SER COMBATIDA COM EFICIÊNCIA POR MEIO DA INSPEÇÃO/ERRADICAÇÃO E DO USO DE INSETICIDAS EM TODA A REGIÃO CONSIDERADA

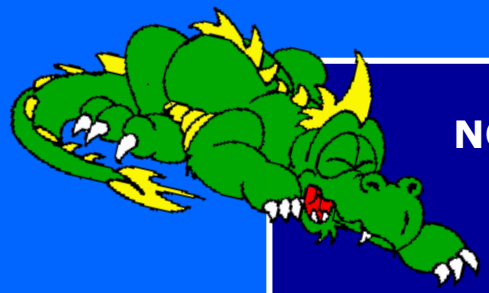
A INFECÇÃO PRIMÁRIA SÓ PODE SER COMBATIDA COM EFICIÊNCIA POR MEIO DA INSPEÇÃO/ERRADICAÇÃO E USO DE INSETICIDAS EM TODA A REGIÃO CONSIDERADA

HISTÓRIA DO CONTROLE

GRUPO 3

ESTA SEGUNDA SOLUÇÃO É A SOLUÇÃO ATUAL DA CIÊNCIA PARA CONTROLAR O HLB

CONTROLE II



NO MÉDIO PRAZO ISSO É TUDO O QUE TEREMOS.
ESQUEÇAM A BALA DE PRATA.
ESQUEÇAM OS TRUQUES MÁGICOS.
ESQUEÇAM OS CAMINHOS FÁCEIS.
E, SOBRETUDO,
ESQUEÇAM OS COQUETÉIS MILAGROSOS.

CONTROLE II

GRUPO 3

MANEJO REGIONAL

PRIMÁRIA

SECUNDÁRIA

TEM EFEITO NA DISSEMINAÇÃO PRIMÁRIA E NA SECUNDÁRIA

MANEJO LOCAL

SECUNDÁRIA

TEM EFEITO SOMENTE NA DISSEMINAÇÃO SECUNDÁRIA

HERANÇA DA VISÃO TRADICIONAL DA FITOPATOLOGIA

SÓ O BALDE NÃO RESOLVE. É PRECISO TAMBÉM UMA ROLHA!

MEDIDAS DE CONTROLE DEVEM SER IMPLEMENTADAS DENTRO E FORA DA PROPRIEDADE

GRUPO 3

ADVERTÊNCIA!

AQUELES QUE TÊM PROPRIEDADES
DE TAMANHO PEQUENO A MÉDIO
COM VIZINHOS DESLEIXADOS
ESTÃO GASTANDO DINHEIRO À TOA
PULVERIZANDO SEUS PRÓPRIOS POMARES.
SEU DESTINO SERÁ INFELIZMENTE...

O NAUFRÁGIO

SÓ O MANEJO REGIONAL PODERÁ SALVÁ-LOS!

ESTRATÉGIA DO BALDE E DA ROLHA

MANEJO REGIONAL?

CONTROLE II

É EFICIENTE?
É POSSÍVEL?

AS BASES EXPERIMENTAIS PARA O MANEJO BEM SUCEDIDO DO HLB

CONTROLE II

GRUPO 3

FUNDECITRUS
ESALQ USP
USDA
FAPESP

An International Journal of Applied Plant Pathology

plant disease

97:789-796
2013

Editor-in-Chief: Mark L. Gleason
Published by The American Phytopathological Society

June 2013, Volume 97, Number 6
Pages 789-796
http://dx.doi.org/10.1094/PDIS-03-12-0314-RE

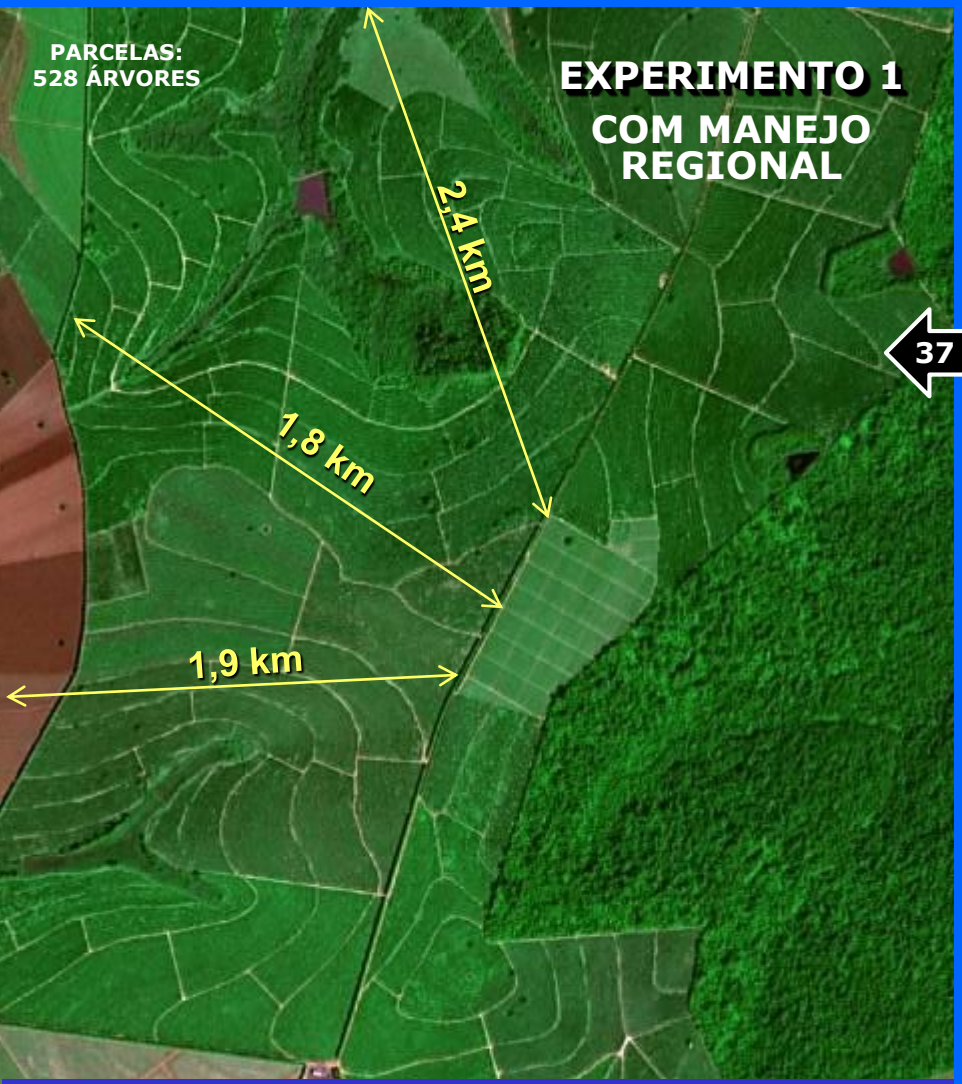
SEPARATA GRÁTIS:
abergami@usp.br

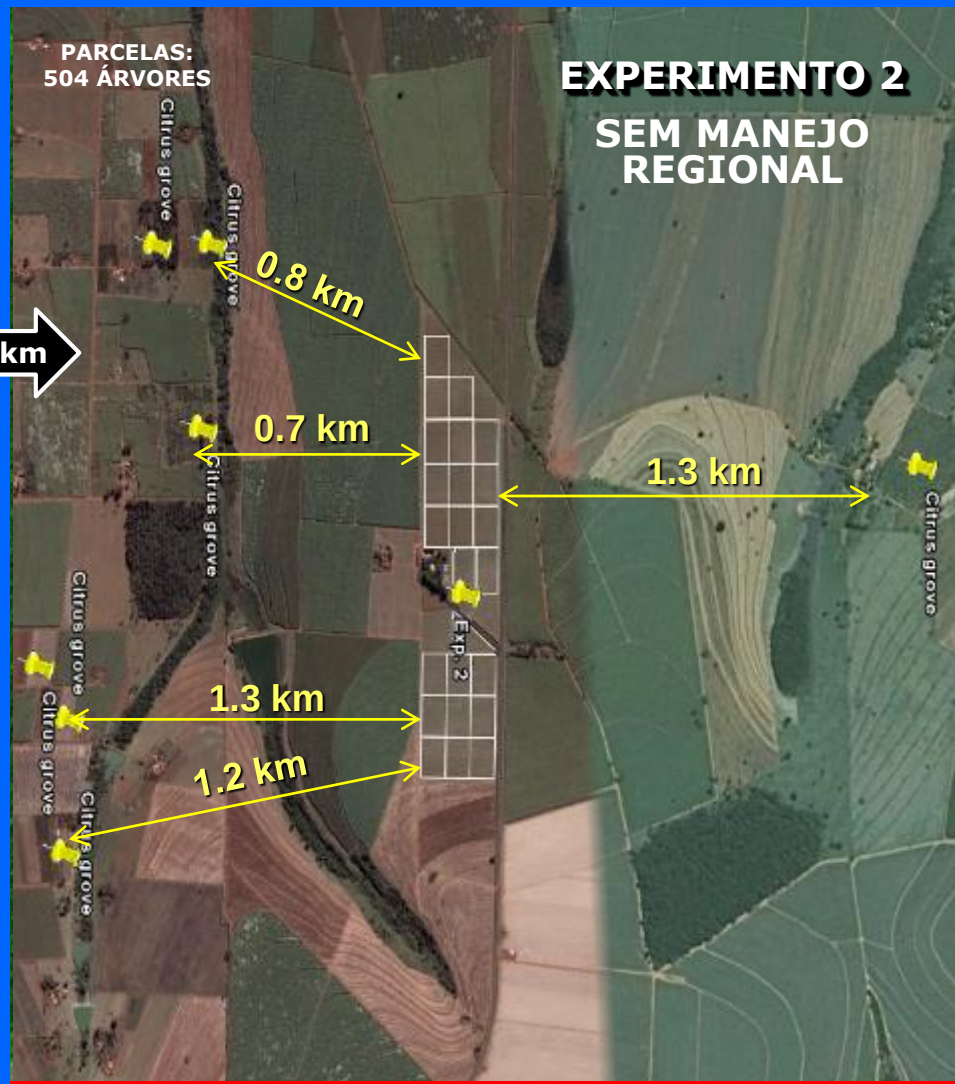
Research

Efficacy of Area-Wide Inoculum Reduction and Vector Control on Temporal Progress of Huanglongbing in Young Sweet Orange Plantings

Renato B. Bassanezi, **Luiz H. Montesino**, and **Nelson Gimenes-Fernandes**, Departamento Científico, Fundo de Defesa da Citricultura, 14807-040, Araraquara, SP, Brazil; **Pedro T. Yamamoto**, Departamento de Entomologia e Acarologia, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, 13418-900, Piracicaba, SP, Brazil; **Tim R. Gottwald**, United States Department of Agriculture–Agricultural Research Service, USHRL, Fort Pierce, FL 34945; and **Lilian Amorim** and **Armando Bergamin Filho**, Departamento de Fitopatologia e Nematologia, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, 13418-900, Piracicaba, SP, Brazil

PDF Print (643 KB) | PDF with Links (575 KB)





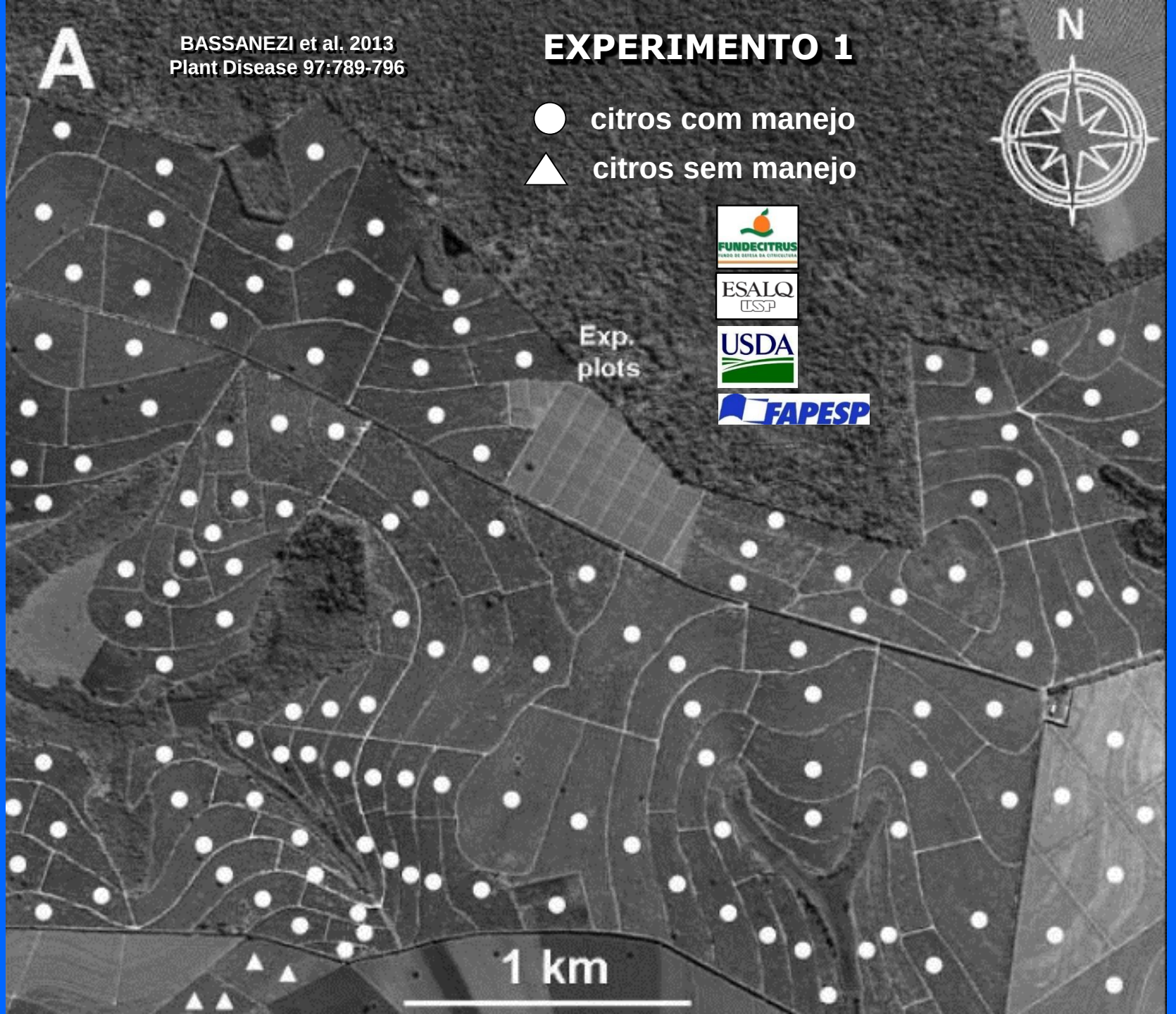
37 km

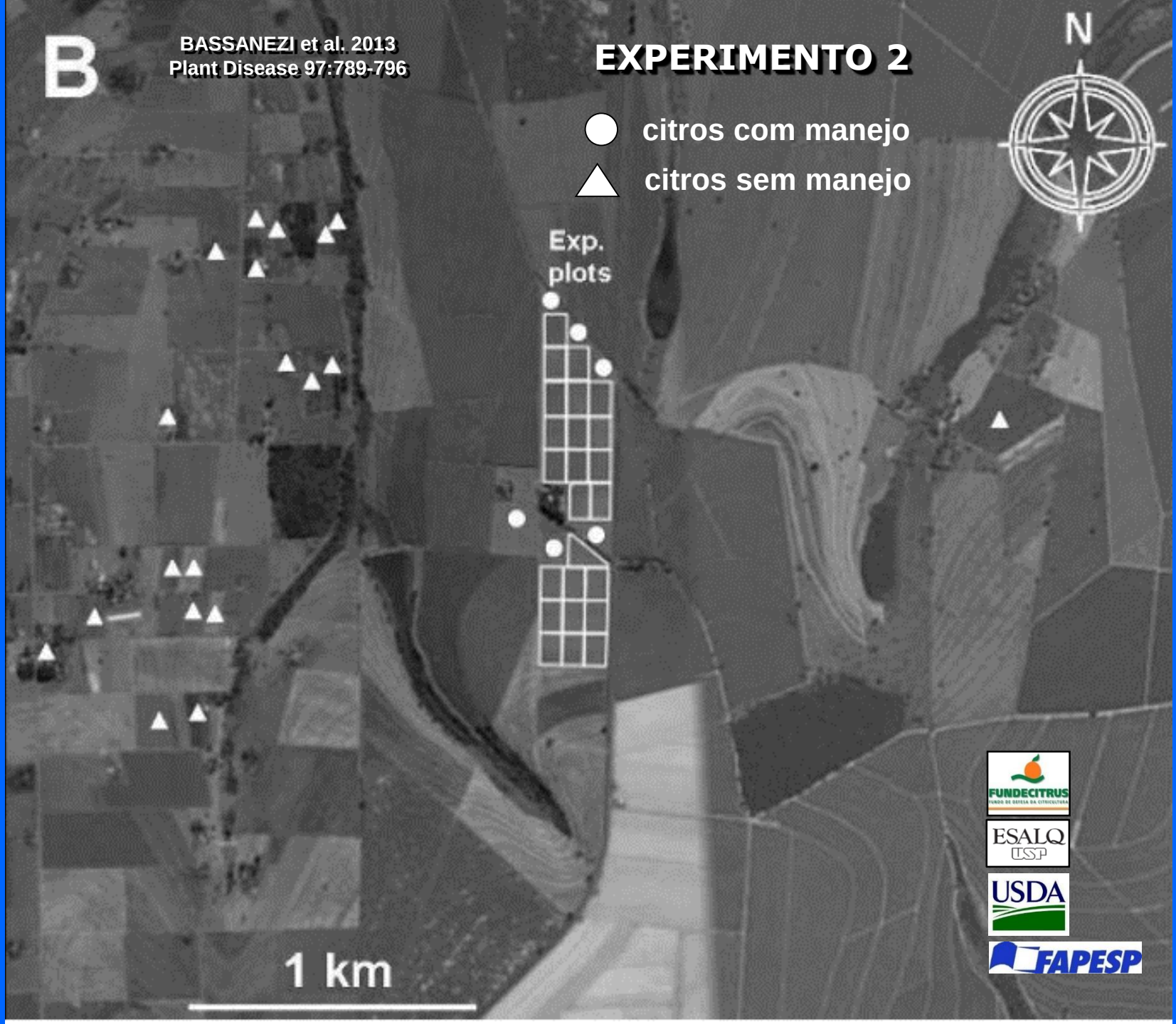
BAIXA pressão externa de HLB:
No raio de 2 km = 55,6% da área com manejo e 0,2% sem manejo

ALTA pressão externa de HLB:
No raio de 2 km = 0,7% da área com manejo e 2,9% sem manejo

FUNDECITRUS · ESALQ USP · USDA · FAPESP

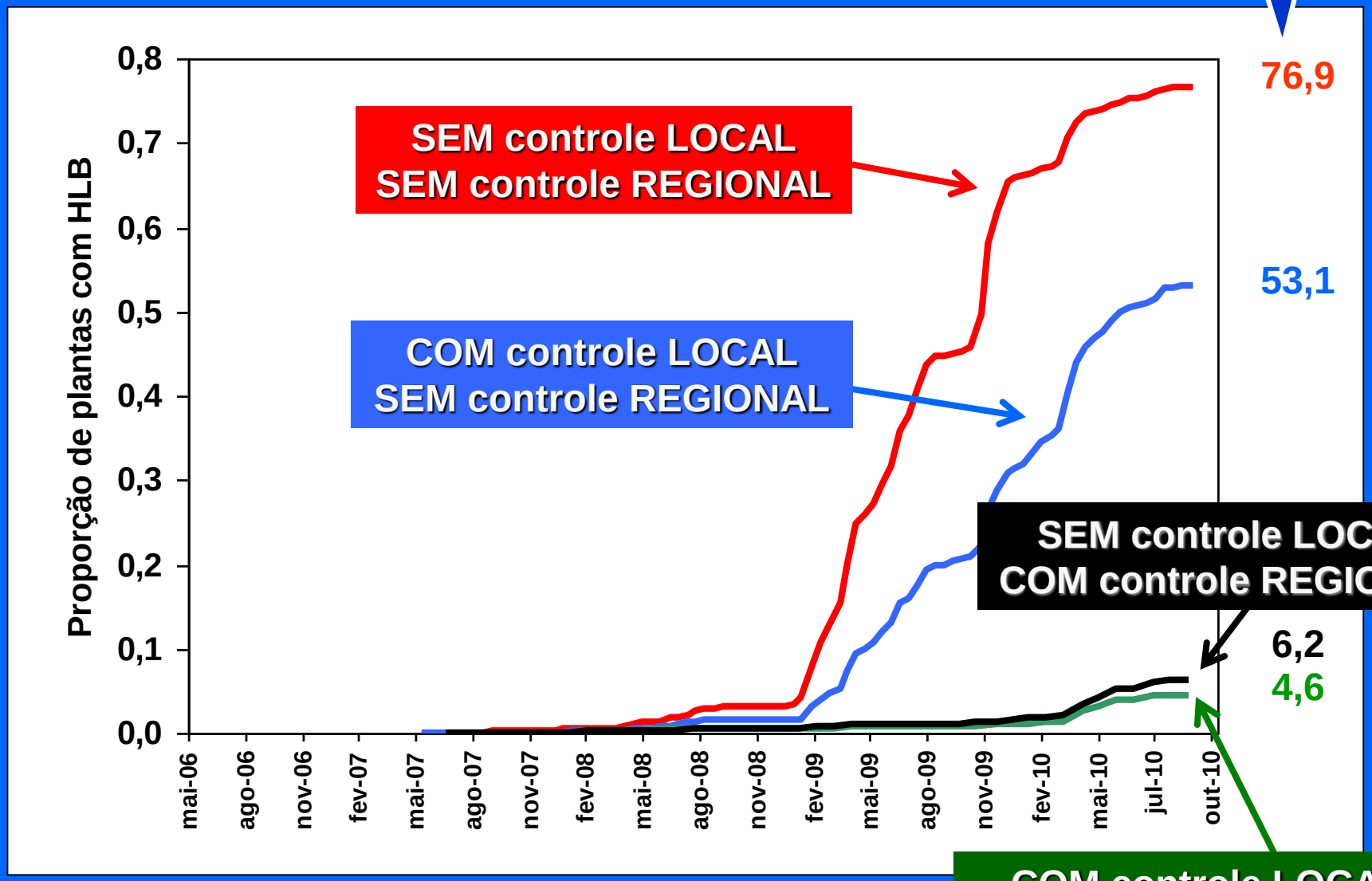
BASSANEZI et al. 2013
Plant Disease 97:789-796


A
BASSANEZI et al. 2013
Plant Disease 97:789-796
EXPERIMENTO 1
citros com manejo
citros sem manejo
N
FUNDECITRUS
ESALQ USP
USDA
FAPESP
Exp. plots
1 km


B
BASSANEZI et al. 2013
Plant Disease 97:789-796
EXPERIMENTO 2
citros com manejo
citros sem manejo
N
Exp.
plots
1 km
FUNDECITRUS
ESALQ
USP
USDA
FAPESP

RESULTADOS

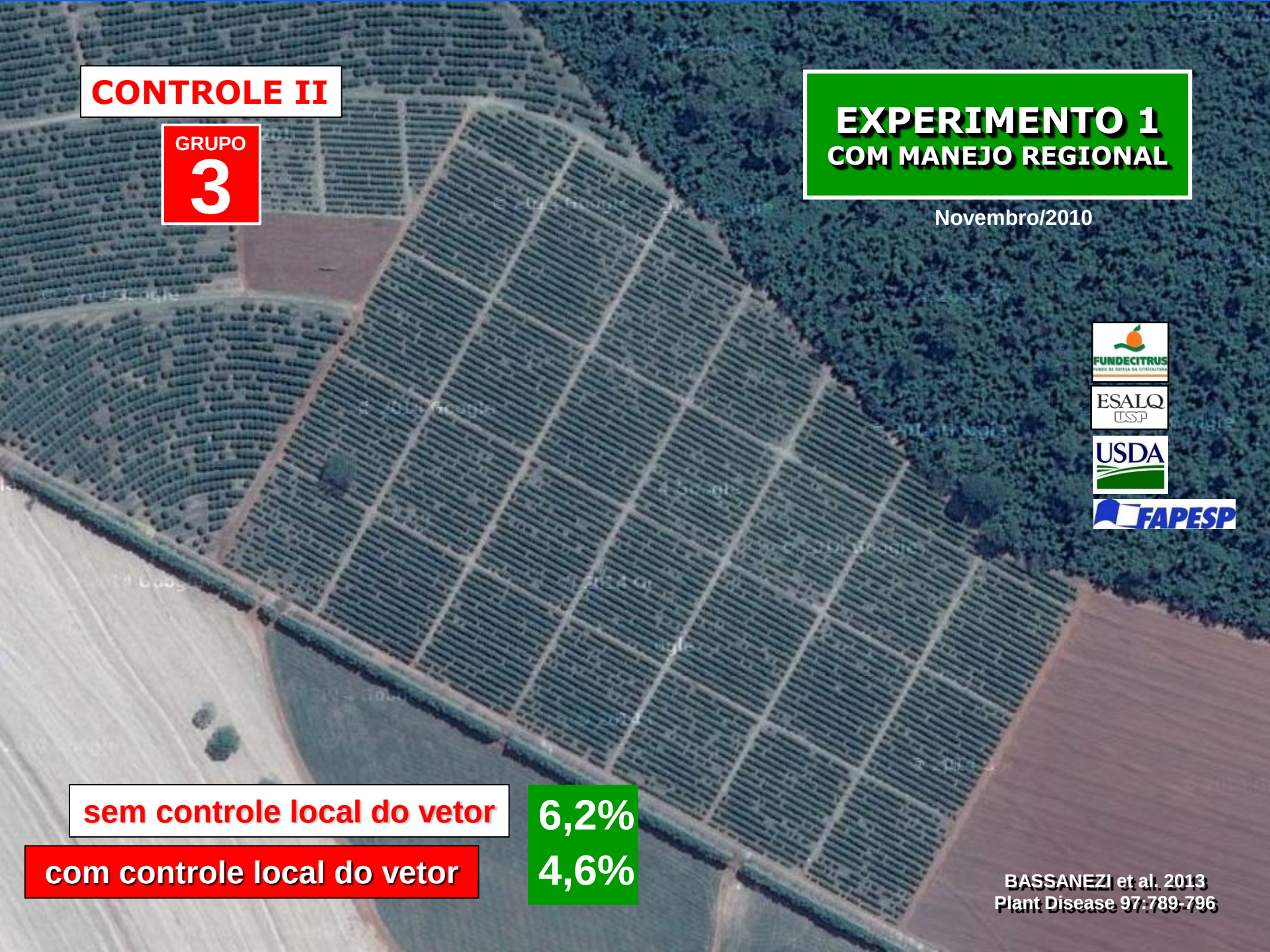
BASSANEZI et al. 2013
Plant Disease 97:789-796

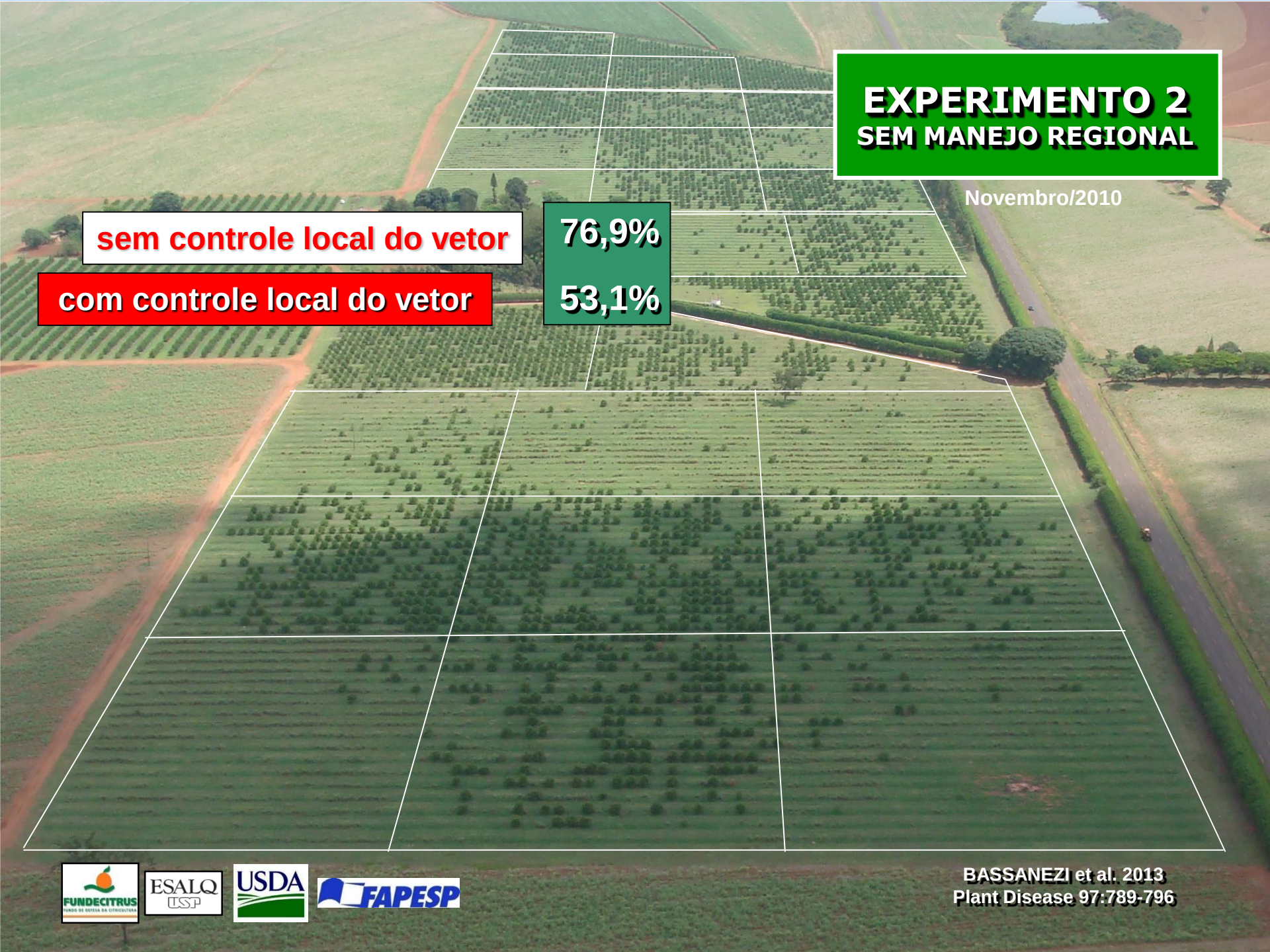


FUNDECITRUS · ESALQ USP · USDA · FAPESP

Pomares vizinhos
sem manejo de HLB
EXPERIMENTO 2
SEM MANEJO REGIONAL
Novembro/2010
76,9%
sem controle local do vetor
com controle local do vetor*
53,1%
24
23
22
21
20
19
18
17
16
15
14
13
12
11
10
09
08
07
06
05
04
03
02
01
FUNDECITRUS
ESALQ USP
USDA
FAPESP
BASSANEZI et al. 2013
Plant Disease 97:789-796
* duas aplicações de inseticidas sistêmicos + 18 aplicações quinzenais de inseticidas foliares por ano

Pomares vizinhos
sem manejo de HLB
EXPERIMENTO 2
SEM MANEJO REGIONAL
Novembro/2010
76,9%
sem controle local do vetor
com controle local do vetor*
53,1%
6,2%
4,6%
EXPERIMENTO 1
COM MANEJO REGIONAL
24
23
22
21
20
19
18
17
16
15
14
13
12
11
10
09
08
07
06
05
04
03
02
01
FUNDECITRUS
ESALQ USP
USDA
FAPESP
BASSANEZI et al. 2013
Plant Disease 97:789-796
* duas aplicações de inseticidas sistêmicos + 18 aplicações quinzenais de inseticidas foliares por ano


CONTROLE II
GRUPO
3
EXPERIMENTO 1
COM MANEJO REGIONAL
Novembro/2010
FUNDECITRUS
ESALQ
USP
USDA
FAPESP
sem controle local do vetor
6,2%
com controle local do vetor
4,6%
BASSANEZI et al. 2013
Plant Disease 97:789-796


EXPERIMENTO 2
SEM MANEJO REGIONAL
Novembro/2010
sem controle local do vetor
76,9%
com controle local do vetor
53,1%
FUNDECITRUS
ESALQ USP
USDA
FAPESP
BASSANEZI et al. 2013
Plant Disease 97:789-796

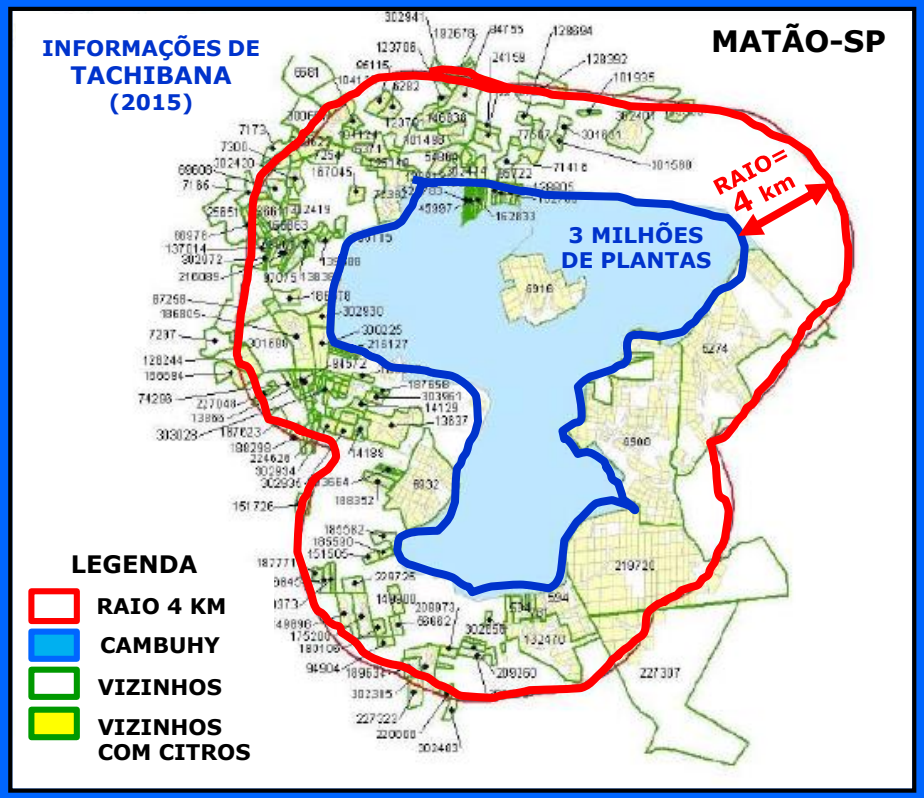
VETORES INFECTIVOS
DESAFIOS PARA O MANEJO
VETORES INFECTIVOS
DISSEMINAÇÃO PRIMÁRIA CONTÍNUA
DOENÇA POLICÍCLICA COM DISSEMINAÇÃO PRIMÁRIA CONTÍNUA
Controle químico do vetor não é eficiente para controlar a disseminação primária
GRUPO 3
COMO RESOLVER ESSE PROBLEMA NA PRÁTICA?

A EXPERIÊNCIA DA CAMBUHY

MANEJO REGIONAL

CAMBUHY

~~PRINCÍPIO FUNDADOR~~



CONTROLE II

MEDIDAS DE CONTROLE DEVEM SER IMPLEMENTADAS DENTRO E FORA DA PROPRIEDADE

GRUPO 3

MANEJO REGIONAL

ALÉM DO MANEJO INTERNO

MANEJO EXTERNO

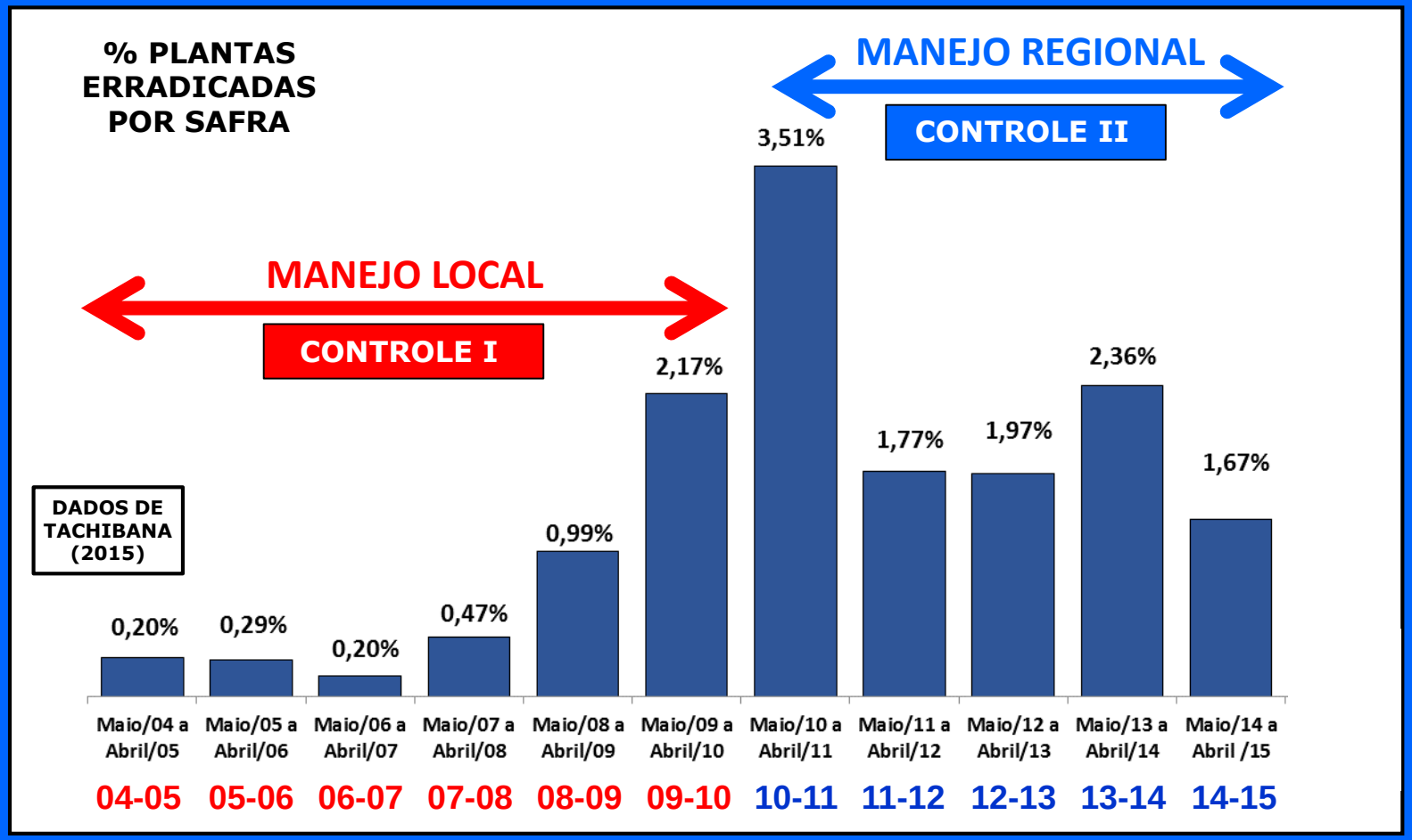
300 HA AO REDOR DA FAZENDA A PARTIR DE 2010-2011

RAIO = 4 KM

- MONITORAMENTO SEMANAL DO VETOR
- PULVERIZAÇÃO QUANDO VETOR É DETECTADO
- PULVERIZAÇÃO AÉREA 4-5 VEZES/ANO
- ERRADICAÇÃO NOS VIZINHOS

A EXPERIÊNCIA DA CAMBUHY

MANEJO REGIONAL



A EXPERIÊNCIA DA CAMBUHY

MANEJO REGIONAL

CAMBUHY

MEDIDAS DE CONTROLE DEVEM SER IMPLEMENTADAS DENTRO E FORA DA PROPRIEDADE

GRUPO 3

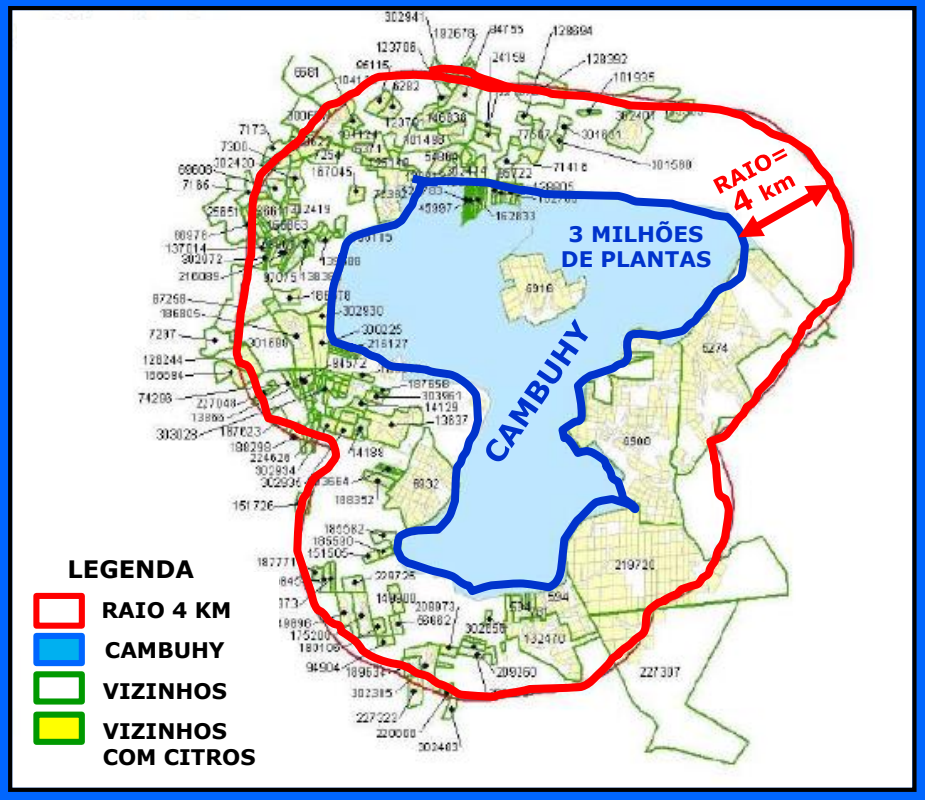
POSSÍVEL PARA GRANDES PRODUTORES!

MANEJO REGIONAL DE UM SÓ PRODUTOR!

SEGREDO DO MANEJO REGIONAL: IMPEDIR QUE OS VETORES DEIXEM OS POMARES

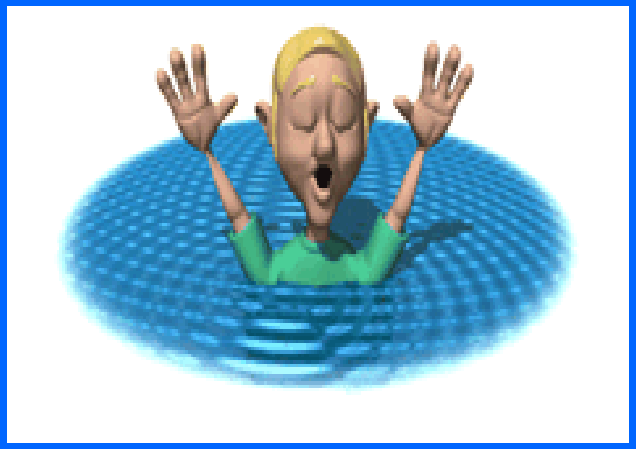
A COOPERAÇÃO ENTRE PEQUENOS PRODUTORES É MUITO DIFÍCIL!

CONTROLE II



AÇÃO DO GOVERNO É ESSENCIAL PARA O MANEJO EM REGIÕES DE PEQUENOS PRODUTORES

É PRÓPRIO DOS GOVERNOS ATUAIS NÃO AGIR



CONTROLE II

Um produtor pode ser muito diligente em controlar o vetor e em erradicar as plantas sintomáticas de seu pomar, mas se os vizinhos não aplicarem manejo igualmente diligente, seu pomar será inundado pela
DISSEMINAÇÃO PRIMÁRIA
originada nos pomares vizinhos

GRUPO 3

ESTA CONCLUSÃO É VÁLIDA PARA TODAS AS DOENÇAS DO TERCEIRO GRUPO, OU SEJA, TODAS AS
DOENÇAS POLICÍCLICAS COM DISSEMINAÇÃO PRIMÁRIA CONTÍNUA

CONTROLE I

DOENÇAS DE JUROS SIMPLES OU MONOCÍCLICAS

Tratamento do solo
Rotação de culturas

GRUPO 1

DOENÇAS DE JUROS COMPOSTOS OU POLICÍCLICAS

Variedades resistentes
Controle químico

GRUPO 2

CONTROLE II

HUANGLONGBING DOS CITROS

GRUPO 3

GRUPO 3

Variedades resistentes
(se houver)
Controle químico do vetor
(em toda a região)
Eliminação do inóculo
(em toda a região)

EM TODA A REGIÃO

MEDIDAS DE CONTROLE DEVEM SER IMPLEMENTADAS DENTRO E FORA DA PROPRIEDADE

GRUPO 3

EPIDEMIOLOGIA
DE DOENÇAS DE PLANTAS

CONCEITOS TRADICIONAIS

DEFINIÇÃO E OBJETIVOS

PADRÕES REGULARES

DOIS GRUPOS EPIDEMIOLÓGICOS

PRINCÍPIO FUNDADOR

CONTROLE I

CONCEITOS NOVOS

HLB DOS CITROS

O TERCEIRO GRUPO EPIDEMIOLÓGICO

CONTROLE II

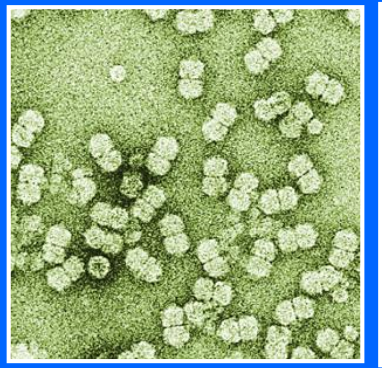
OUTROS EXEMPLOS

OUTROS EXEMPLOS

GRUPO **3**

MAIS COMPLICADOS QUE O HUANGLONGBING

BEGOMOVIROSES



Partículas do vírus

Bemisia tabaci

OUTROS EXEMPLOS

GRUPO **3**

MAIS COMPLICADOS QUE O HUANGLONGBING

CRINIVIROSES

Partículas do vírus

Bemisia tabaci

OUTROS EXEMPLOS

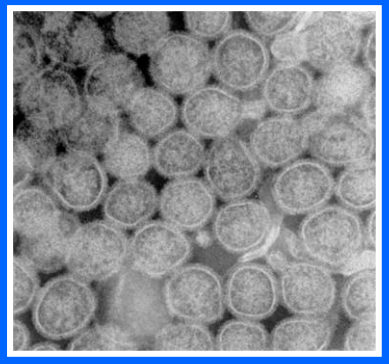
GRUPO 3

MAIS COMPLICADOS QUE O HUANGLONGBING

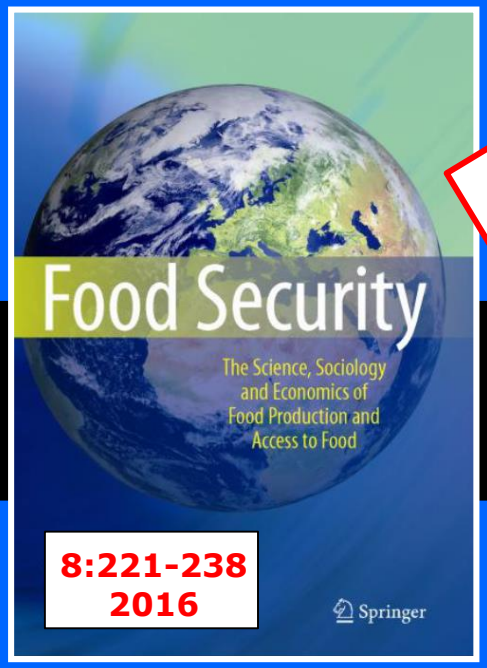
TOSPOVIROSES

TOMATEIRO

TOMATEIRO


Partículas do vírus

Vetor: tripes



8:221-238
2016

SEPARATA GRÁTIS:
abergami@usp.br

AS BASES TEÓRICAS PARA O MANEJO BEM SUCEDIDO DO GRUPO 3

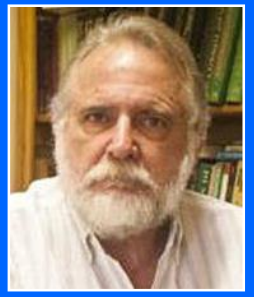
International Society for Plant Pathology

Bergamin Filho, Inoue-Nagata, Bassanezi, Belasque Jr., Amorim, Macedo, Barbosa, Willocquet, Savary

THE IMPORTANCE OF PRIMARY INOCULUM AND AREA-WIDE MANAGEMENT TO CROP HEALTHY AND FOOD SECURITY

GRUPO 3

ESALQ USP · Embrapa Hortaliças · Universidade de Brasília · FUNDECITRUS · INRA



APOIO

FAPESP

CNPq

LEITURA RECOMENDADA

Bergamin & Amorim (2011)
Epidemiologia de doenças de plantas
Manual de Fitopatologia, quarta edição (volume 1)
2011 (pp. 101-118)

TEMA GERAL

Bassanezi et al. (2016)
Doenças dos citros: Huanglongbing
Manual de Fitopatologia, quinta edição (volume 2)
2016 (pp. 282-285)

+

Os dois artigos com separata grátis
Plant Disease 97:789-796 (2013)
Food Security 8:221-238 (2016)

SEPARATA GRÁTIS:
abergami@usp.br

GRUPO
3

PERGUNTAS?