



Manejo Integrado de Pragas

**histórico, conceitos,
definições e situação atual**

Pedro Takao Yamamoto

Depto. de Entomologia e Acarologia
USP/ESALQ





*Há cerca de 1 milhão de espécies
de insetos conhecidas*

4.832

Espécies pragas que atacam
plantas no IV Catálogo dos
Insetos de **Silva et al. (1968)**

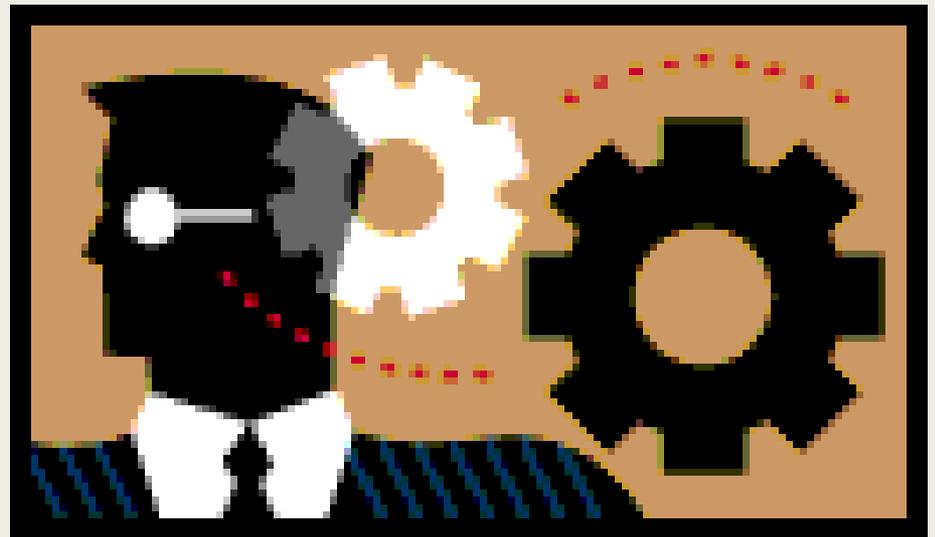
“Na ausência do homem, todos os organismos são parte de um ecossistema”

Portanto, não há pragas no sentido ecológico





O que é uma Praga?



PRAGAS

“Organismos vivos, como insetos, ácaros, fungos ou plantas daninhas, que causam prejuízos às plantas cultivadas, produtos armazenados ou aos animais”

O que é necessário para um inseto ser praga



- ✓ Causar prejuízos diretos ou indiretos
- ✓ Potencial biótico elevado
- ✓ Estabilidade

Perdas (%) causadas por insetos Brasil

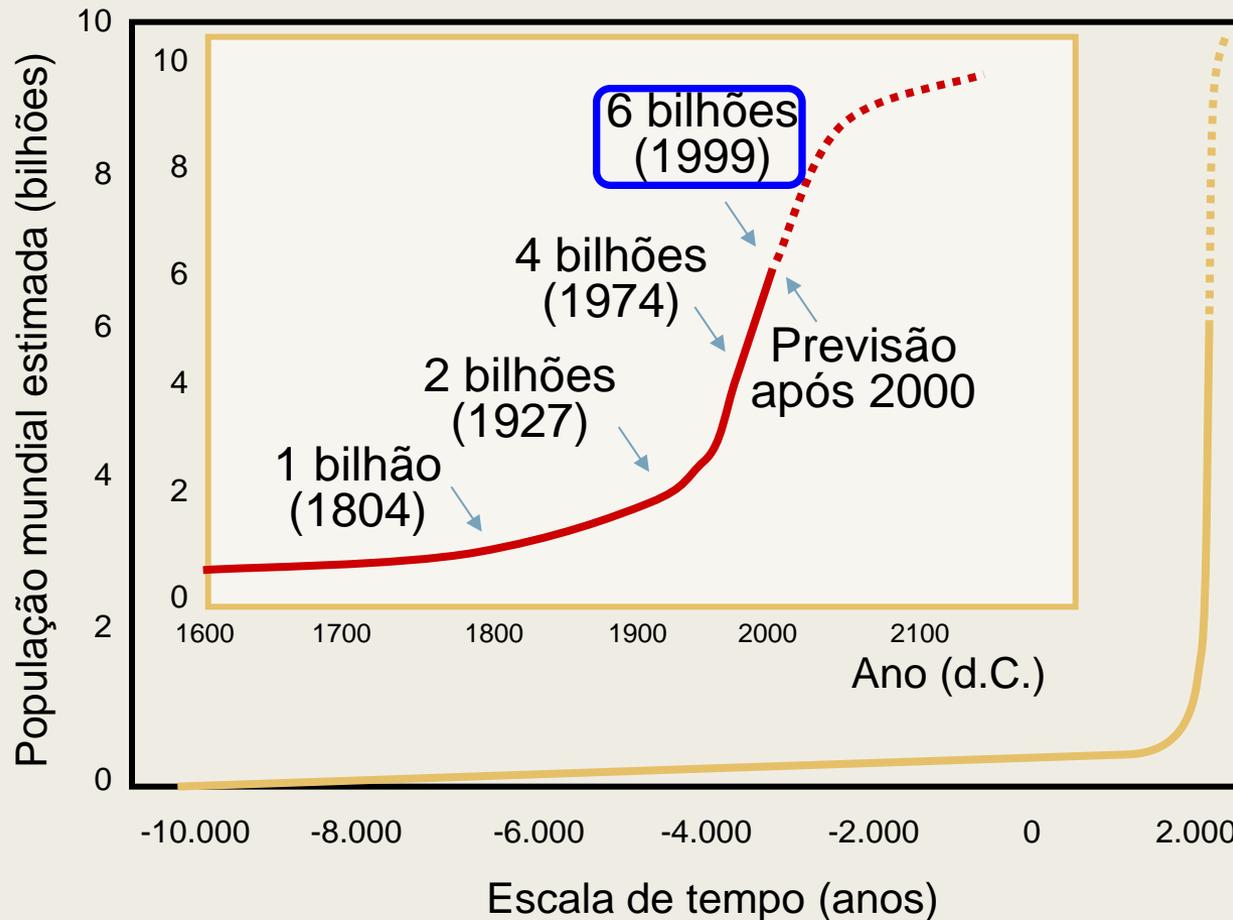
Grandes Culturas	
Algodão	10,0
Arroz	10,0
Café	12,0
Cana-de-açúcar	10,0
Feijão	7,0
Milho	7,0
Soja	5,0
Trigo	5,0

Frutíferas	
Banana	10,0
Citros	7,0
Goiaba	5,0
Maçã	6,0
Mamão	4,0
Manga	3,0
Maracujá	2,0
Melão	2,0
Pêssego	5,0

Olerícolas	
Batata	3,0
Tomate	7,0

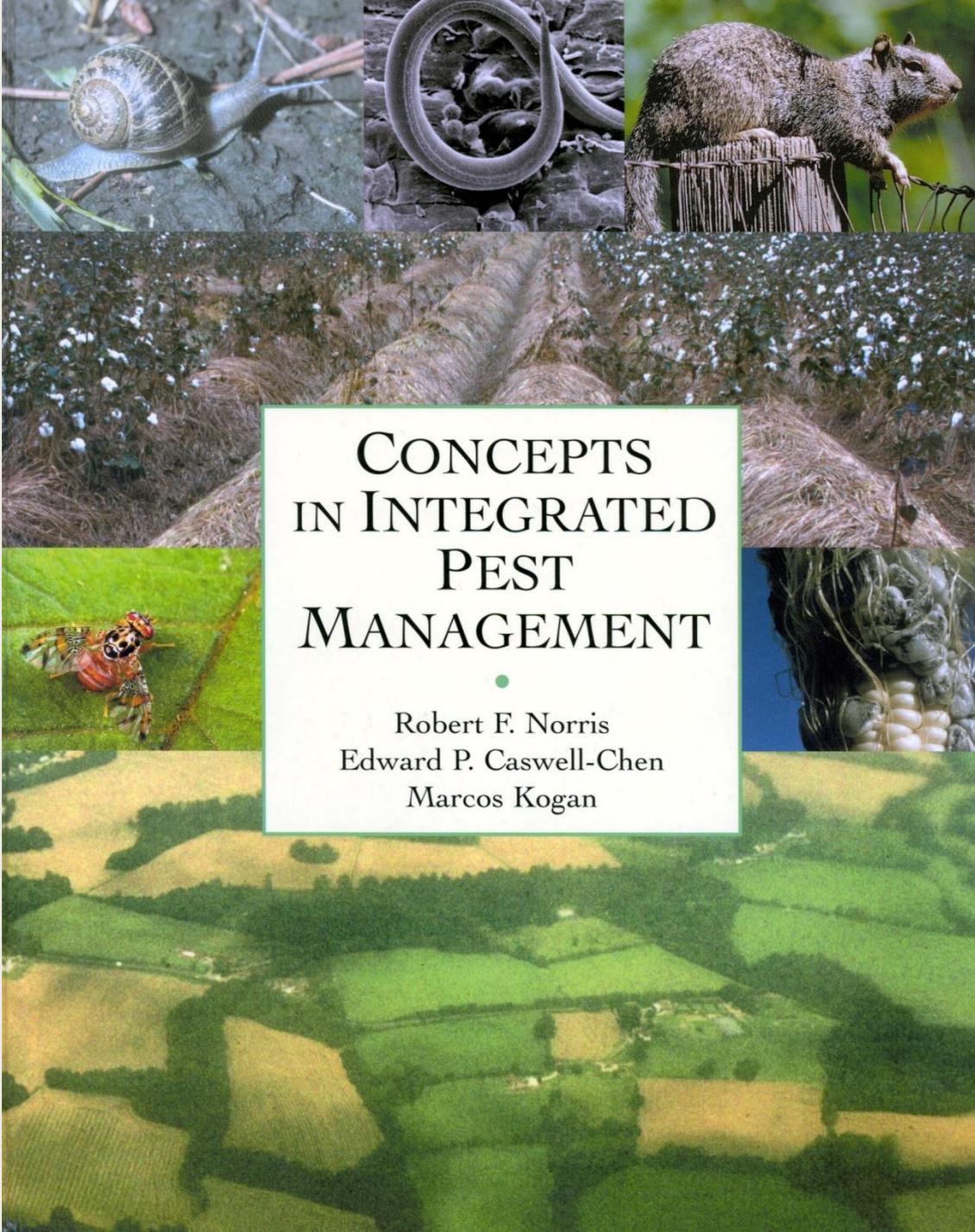
AUMENTO DA POPULAÇÃO HUMANA

Abril 2010= 6,8 bilhões → Outubro de 2010= 7 bilhões
7,3 bilhões em 2015 → 11,2 bilhões em 2100



Fatores que limitam o aumento da produção agrícola

- + Potencial genético das plantas
- + Ambiente
- + Economia
- + Fatores bióticos (pragas)

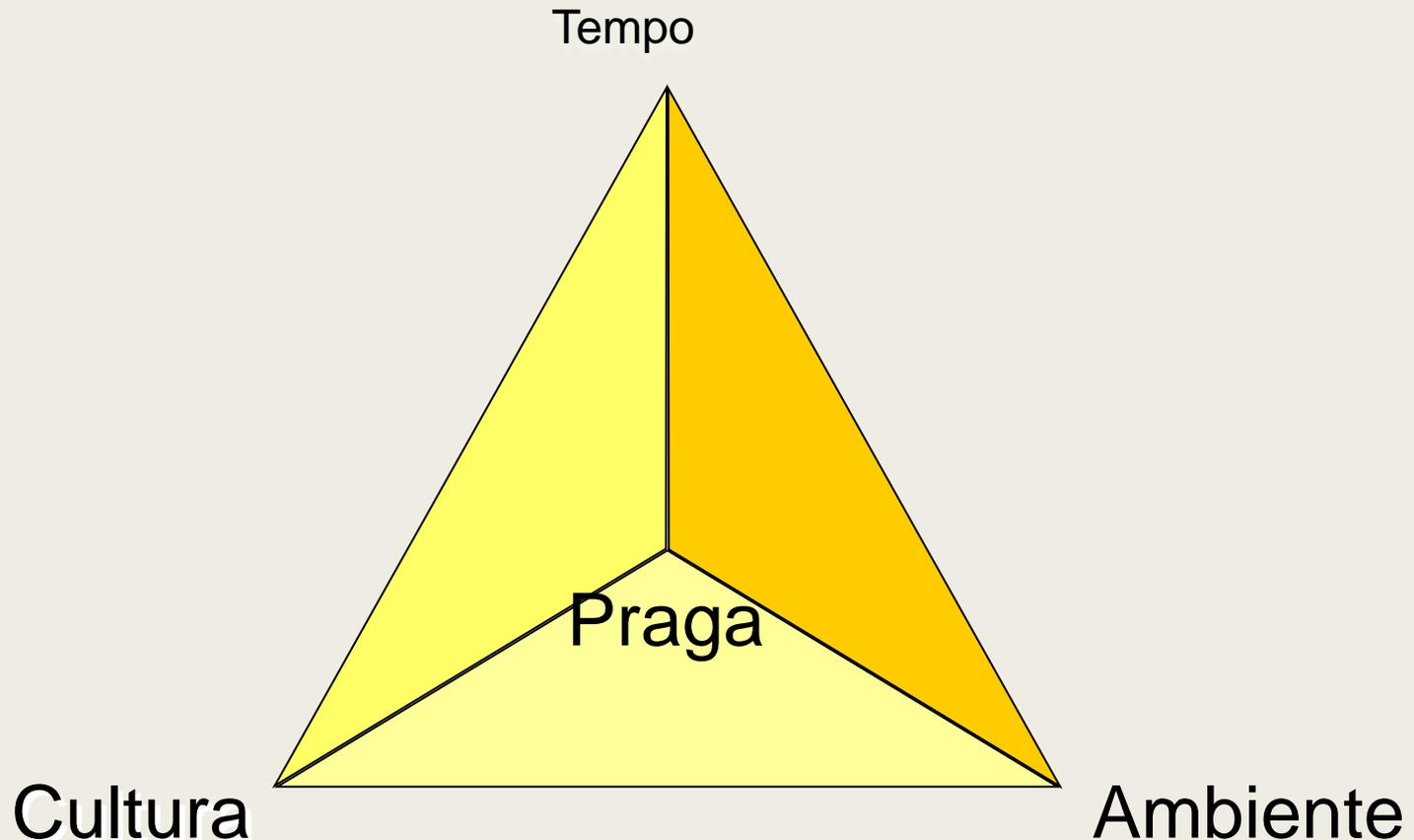


CONCEPTS IN INTEGRATED PEST MANAGEMENT

Robert F. Norris
Edward P. Caswell-Chen
Marcos Kogan

TETRAEDO DETERMINANTE

para que um inseto seja considerado praga



PRAGAS

- + Chaves
- + Secundárias
- + Ocasionais
- + Potenciais
- + Migratórias
- + Insetos que não causam danos

CRONOLOGIA DOS AVANÇOS

1939 Descoberta das propriedades inseticidas do DDT (Dicloro-Difenil-Tricloroetano)



Paul Hermann Müller

Paul Müller
Geigy Corporation



CRONOLOGIA DOS AVANÇOS

O DDT nos Estados Unidos quase exterminou totalmente a malária e febre amarela

Nas regiões tropicais, o uso de DDT ajudou a salvar milhões de vidas que teriam sido perdidos por doenças



Nobel Prizes and Laureates

Medicine Prizes < 1948 >

- ▼ About the Nobel Prize in Physiology or Medicine 1948
 - Summary
 - Presentation Speech

► Paul Müller

[All Nobel Prizes in Physiology or Medicine](#)
[All Nobel Prizes in 1948](#)



The Nobel Prize in Physiology or Medicine 1948
Paul Müller

Share this: [f](#) [G+](#) [t](#) [+](#) [e](#) 13

The Nobel Prize in Physiology or Medicine 1948

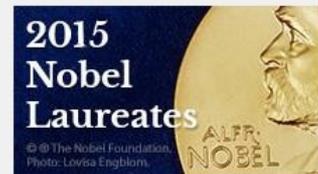


Paul Hermann Müller
Prize share: 1/1

The Nobel Prize in Physiology or Medicine 1948 was awarded to Paul Müller *"for his discovery of the high efficiency of DDT as a contact poison against several arthropods"*.

Photos: Copyright © The Nobel Foundation

Share this: [f](#) [G+](#) [t](#) [+](#) [e](#) 13



Discover features and trivia about the Nobel Prize

Evolução do controle de pragas

Controle químico cego *calendários*



dom	seg	ter	qua	qui	sex	sab
1	2	4	5	6	7	89
10	11	12	13	14	15	16
17	18	19	20	21	22	23
24	25	26	27	28	29	30
31						

* Retorno da aplicação em calendário em algumas culturas ou em “carona” com outros produtos fitossanitários

1940

até metade dos anos 60

PERÍODO NEGRO DO CONTROLE DE PRAGAS

PROBLEMAS

A partir do final da década de 50

Resistência dos insetos aos inseticidas (mais de 500 pragas resistentes)

Aparecimento de novas pragas (antes secundárias)

Ressurgência de pragas

Desequilíbrios biológicos

Efeitos prejudiciais ao homem, inimigos naturais, peixes, outros animais

Resíduos nos alimentos, água e solo

1962

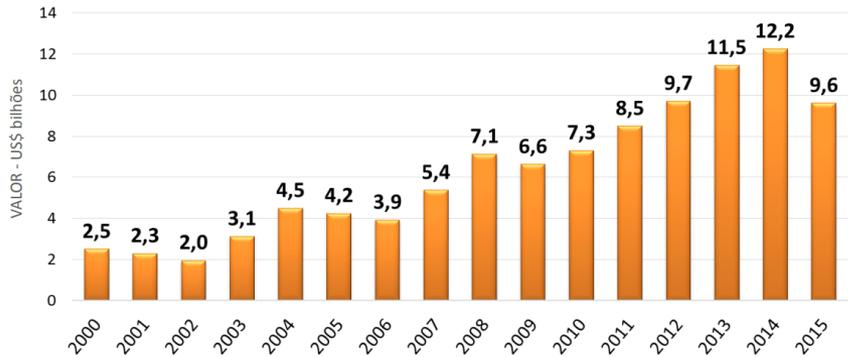
PRIMAVERA SILENCIOSA

Rachel Carson

**Alerta contundente sobre o uso incorreto de
produtos químicos**

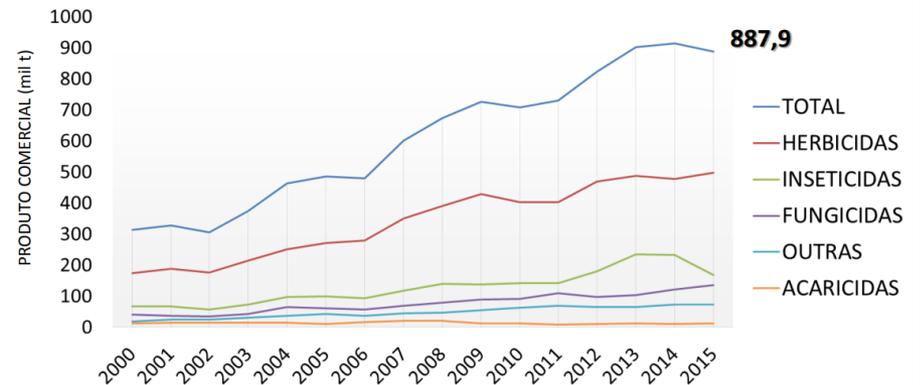
MERCADO NO BRASIL

Vendas de defensivos agrícolas – 2000/2015



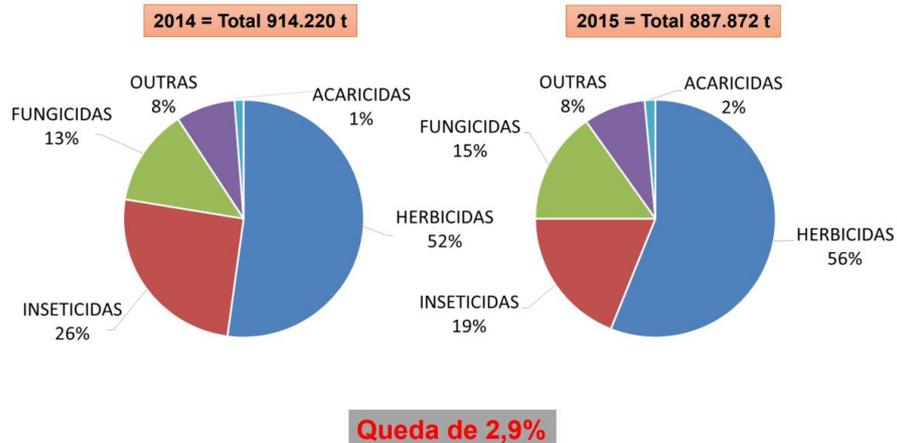
Fonte: SINDIVEG, 2016

VENDAS POR CLASSES – QUANTIDADE P.C. (1000 t)



Fonte: SINDIVEG, 2016

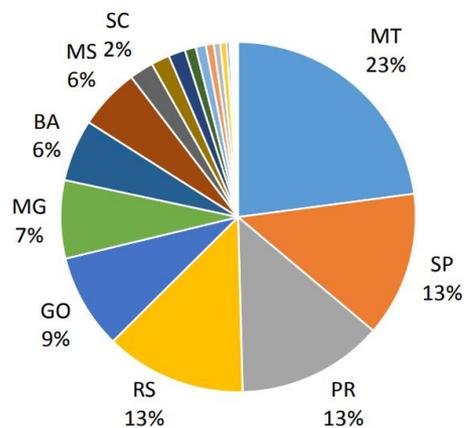
VENDAS POR CLASSES – QUANTIDADE DE P.C.



Fonte: SINDIVEG, 2016

VENDAS – ESTADOS 2015

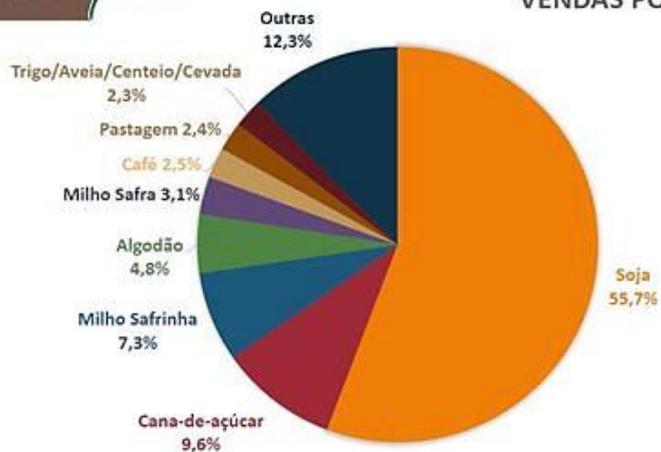
2015 = Total US\$ 9.608.426,00



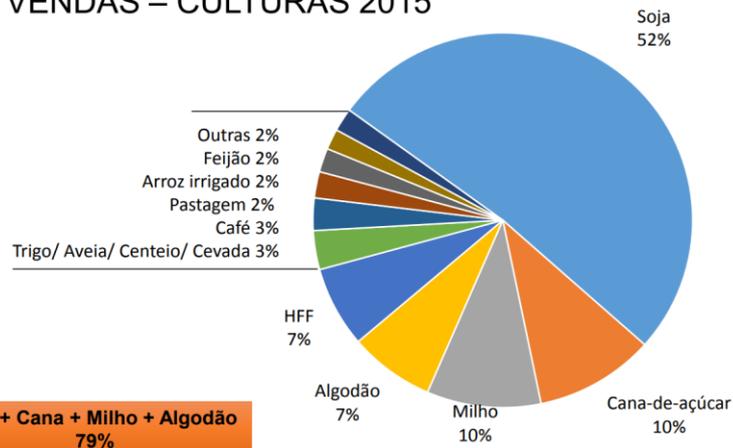
MT + SP + PR + GO + RS = 71%

Fonte: SINDIVEG, 2016

VENDAS POR CULTURA - 2016



VENDAS – CULTURAS 2015



Soja + Cana + Milho + Algodão
79%

Culturas: Algodão, Alho, Amendoim, Arroz Irrigado, Arroz Sequeiro, Banana, Batata Inglesa, Café, Cana-de-açúcar, Cebola, Citros, Feijão, Floricultura, Fruticultura (outras), Fumo, Horticultura (outras), Maçã, Melão / Melancia, Milho Safra, Milho Safrinha, Pastagem, Reflorestamento, Soja, Tomate Rasteiro, Tomate Envarado, Trigo/ Aveia/Centeio/ Cevada, Uva, Áreas não cultivada, Grãos Armazenados

PROBLEMAS

A partir do final da década de 50

Resistência dos insetos aos inseticidas (mais de 500 pragas resistentes)

Aparecimento de novas pragas (antes secundárias)

Ressurgência de pragas

Desequilíbrios biológicos

Efeitos prejudiciais ao homem, inimigos naturais, peixes, outros animais

Resíduos nos alimentos, água e solo

MIP

“Conjunto de medidas que visa manter as pragas abaixo do **nível de dano econômico**, levando-se em conta critérios **econômicos, ecológicos e sociais**”

MIP

“Resposta da comunidade científica aos problemas gerados pelo uso inadequado de produtos químicos na agricultura”

MIP

PROGRAMA INTEGRADO

Controle Químico

Controle Biológico

Semioquímicos
(Feromônios/Atraentes)

Manipulação
Genética de Pragas

Variedades Resistentes a
Insetos (plantas modificadas
geneticamente)

Manipulação do Ambiente
e Métodos Culturais

Técnicas de manejo

MORTALIDADE NATURAL NO AGROECOSSISTEMA

FATORES CLIMÁTICOS

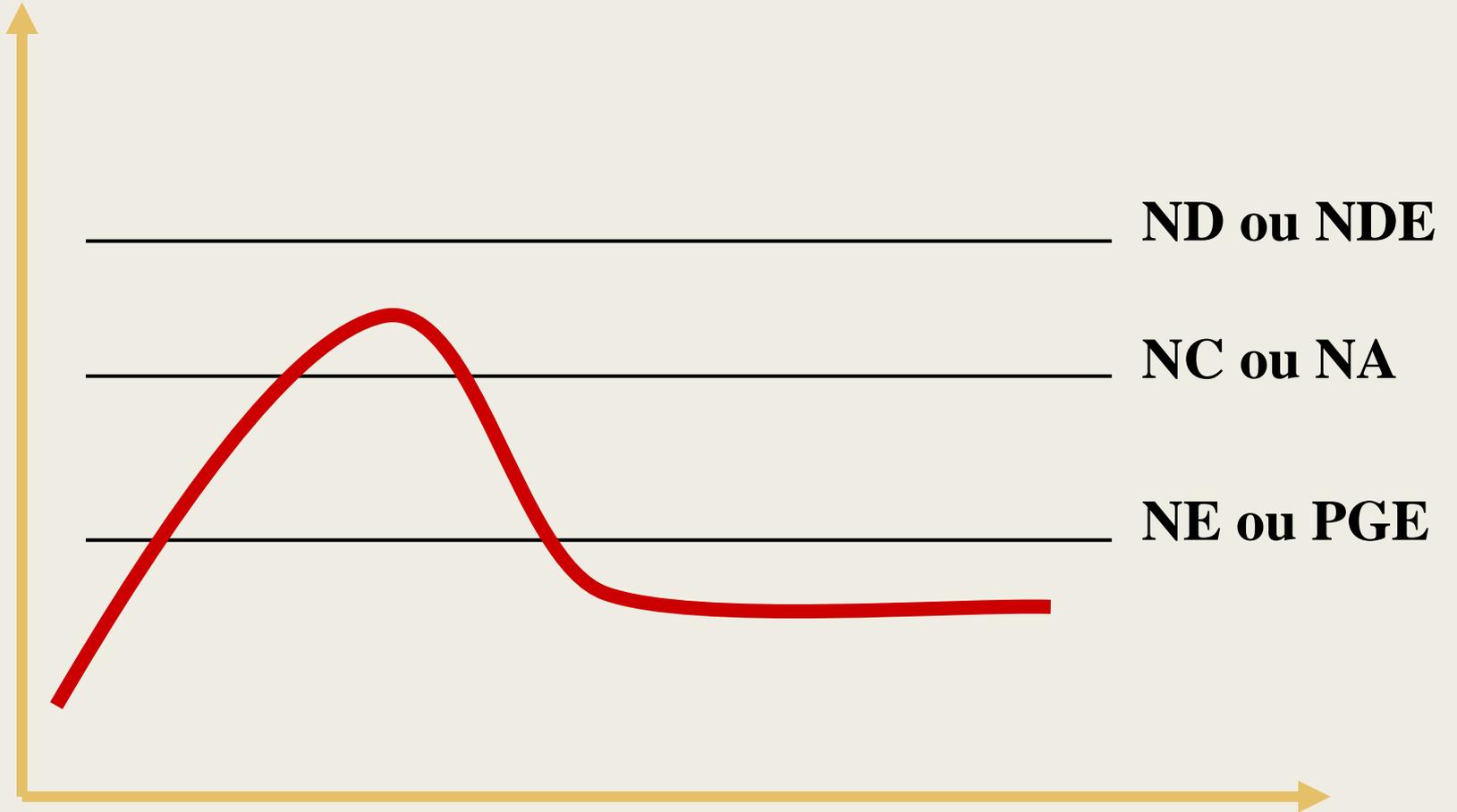
NÍVEIS DE CONTROLE

AMOSTRAGEM

TAXONOMIA

Alicerce para
decisões de
Manejo

MIP



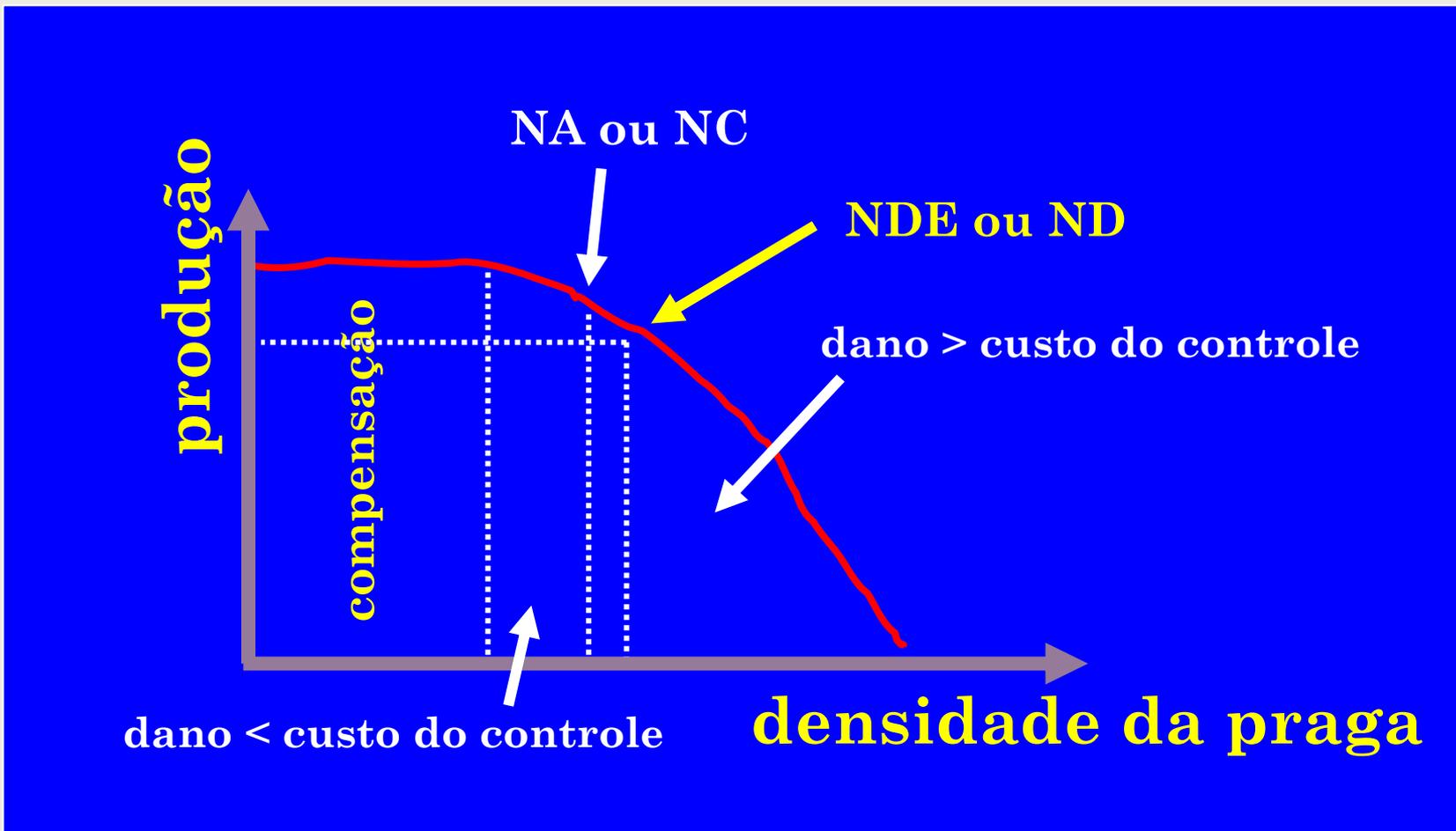
MIP

- Dano Econômico: É a quantidade mínima de injúria que justifica a aplicação de determinada tática de manejo.
- Nível de Dano Econômico (ND ou NDE): É a menor densidade populacional do organismo nocivo que causa dano econômico.
- Nível de Ação ou Controle (NA ou NC): É a menor densidade populacional do organismo nocivo na qual táticas de manejo necessitam ser tomadas para impedir que o NDE seja alcançado.

MIP

- Posição Geral de Equilíbrio (PGE) ou Nível de Equilíbrio (NE): É a densidade populacional média de uma população de inseto por um longo período de tempo, não afetadas por temporárias intervenções no controle da praga.

MIP



PRAGAS

Não econômicas

raramente ultrapassam o NDE

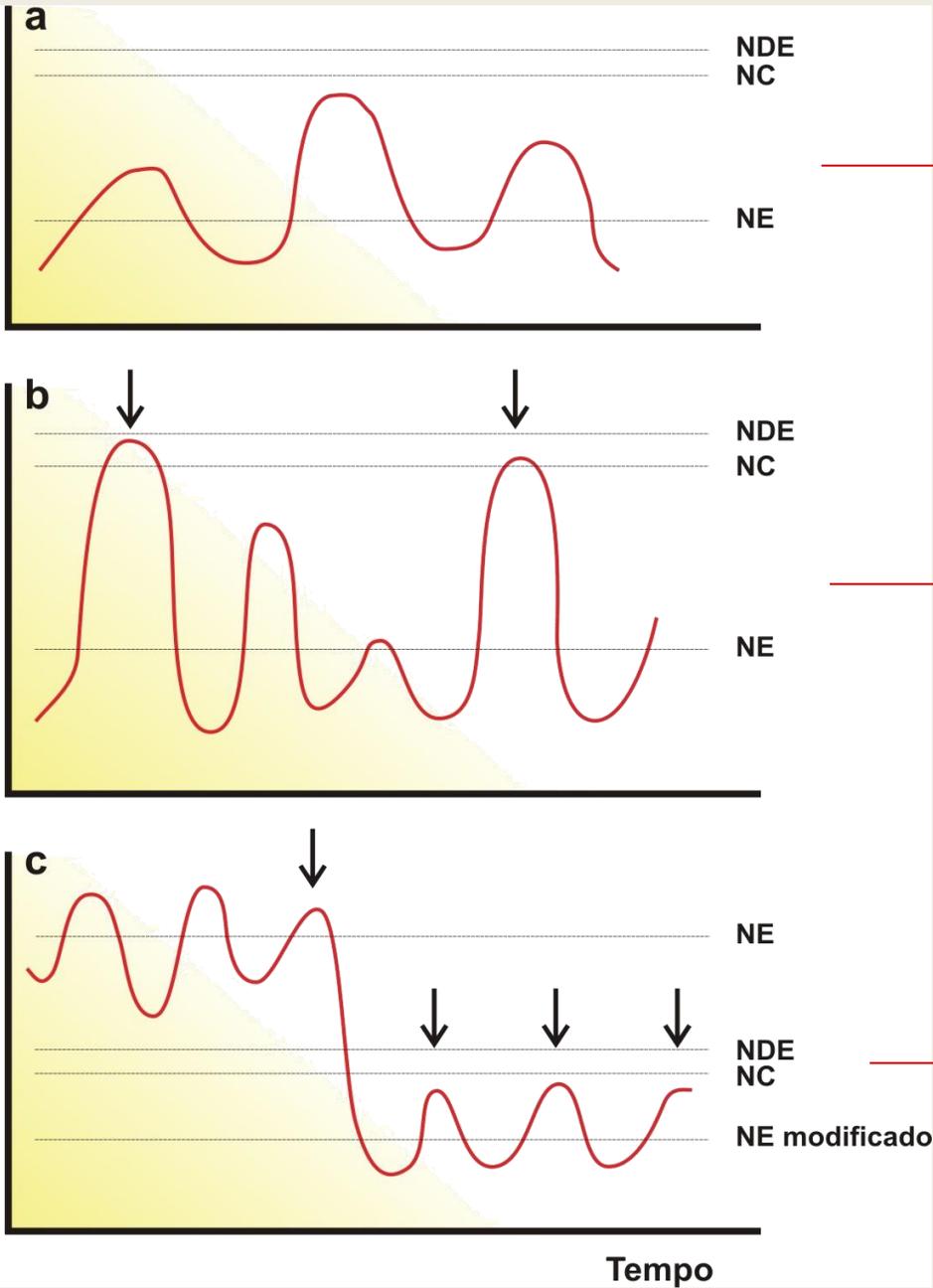
Ocasionais

ultrapassam o NDE em condições excepcionais (condições climáticas atípicas ou pelo uso indevido de inseticidas)

Severas

população sempre acima do NDE, se não forem adotadas medidas de controle

Densidade populacional da praga



Não pragas

Ocasionais

Severas

Implementação de um programa MIP

1

Reconhecimento das pragas mais importantes

pragas-chave

- Identificação taxonômica
- Bionomia das pragas-chave
(biologia, hábitos, hospedeiros, inimigos naturais etc.)

Helicoverpa armigera* X *Helicoverpa zea



Grande Desafios da Agricultura Brasileira

1. *Helicoverpa armigera*

e-ISSN 1983-4063 - www.agro.ufg.br/pat - Pesq. Agropec. Trop., Goiânia, v. 43, n. 1, p. 110-113, jan./mar. 2013

COMUNICAÇÃO CIENTÍFICA

Primeiro registro de ocorrência de *Helicoverpa armigera* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae) no Brasil¹

Cecília Czepak², Karina Cordeiro Albernaz²,
Lúcia Madalena Vivan³, Humberto Oliveira Guimarães², Tiago Carvalhais²

Implementação de um programa MIP

2

Reconhecimento e avaliação de inimigos naturais (mortalidade natural no agroecossistema)

- Técnicas de criação de inimigos naturais para liberação
- Técnicas de produção de patógenos

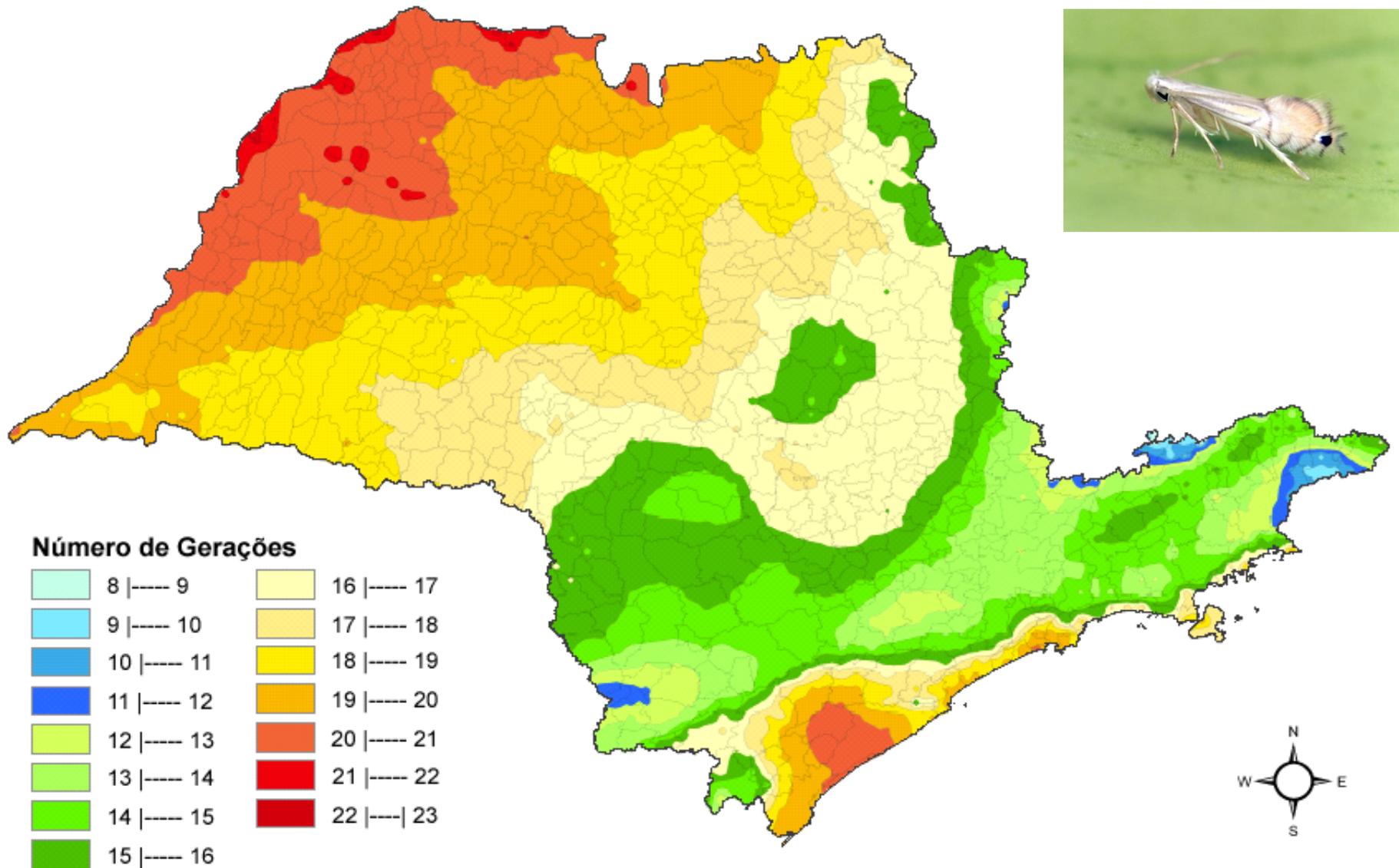
Conservação e Multiplicação

Implementação de um programa MIP

3

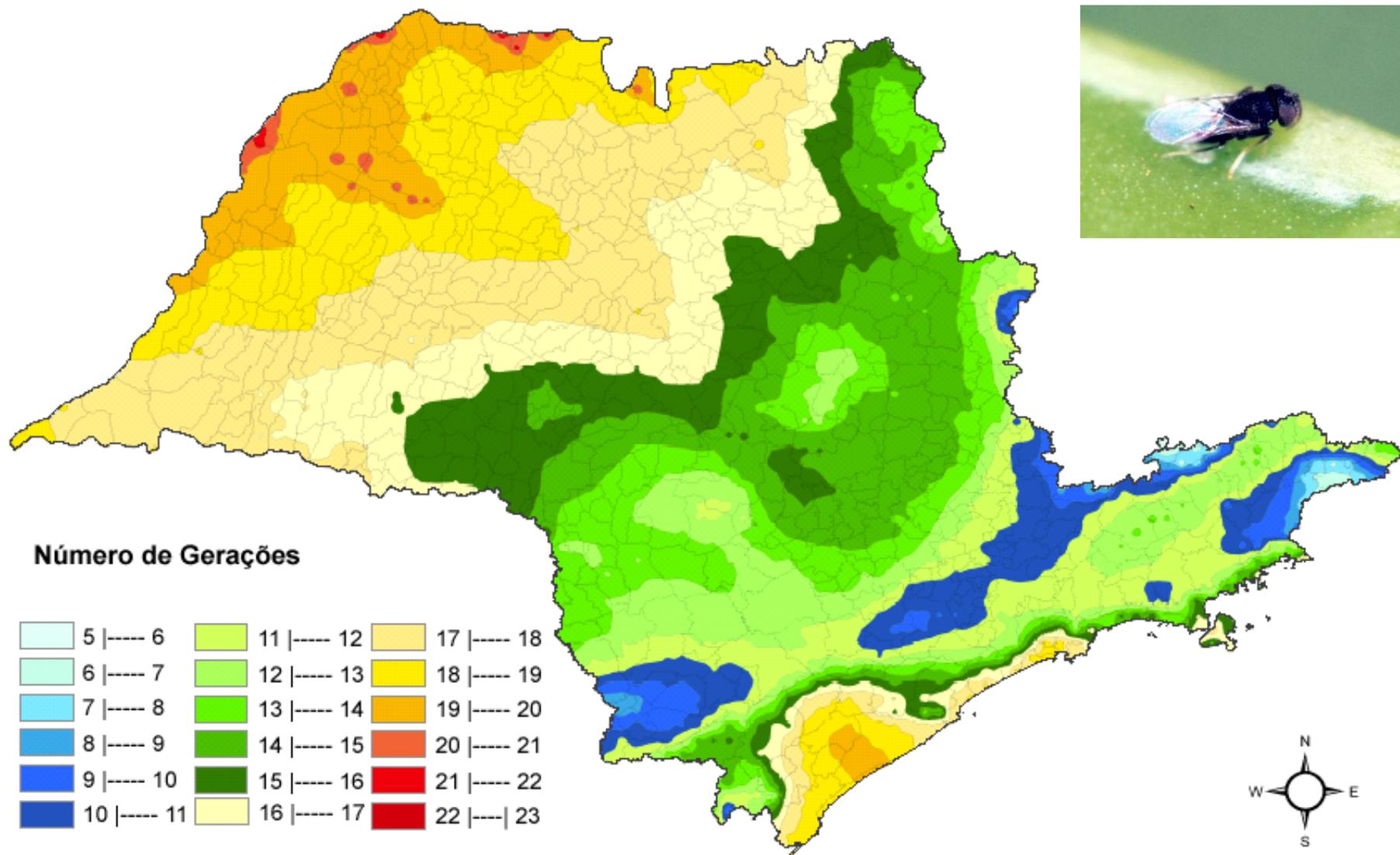
Estudo de fatores climáticos que afetam a dinâmica populacional da praga e seus inimigos naturais

Número de Gerações *Phyllocnistis citrella* para o Estado de São Paulo



Fonte: Esalq/USP; Epagri/Ciram, 2005.

Número de Gerações *Ageniaspis citricola* para o Estado de São Paulo



Fonte: Esalq/USP; Epagri/Ciram, 2005.

Implementação de um programa MIP

4 Determinação dos níveis de dano econômico e de controle

- Fenologia da planta
- Prejuízos da praga, custo de controle e preço da produção

NDDE

mais fácil de ser determinado para pragas que causam danos diretos e para culturas com poucas pragas

SOJA

capacidade de suporte

até florescimento

30%

de desfolha

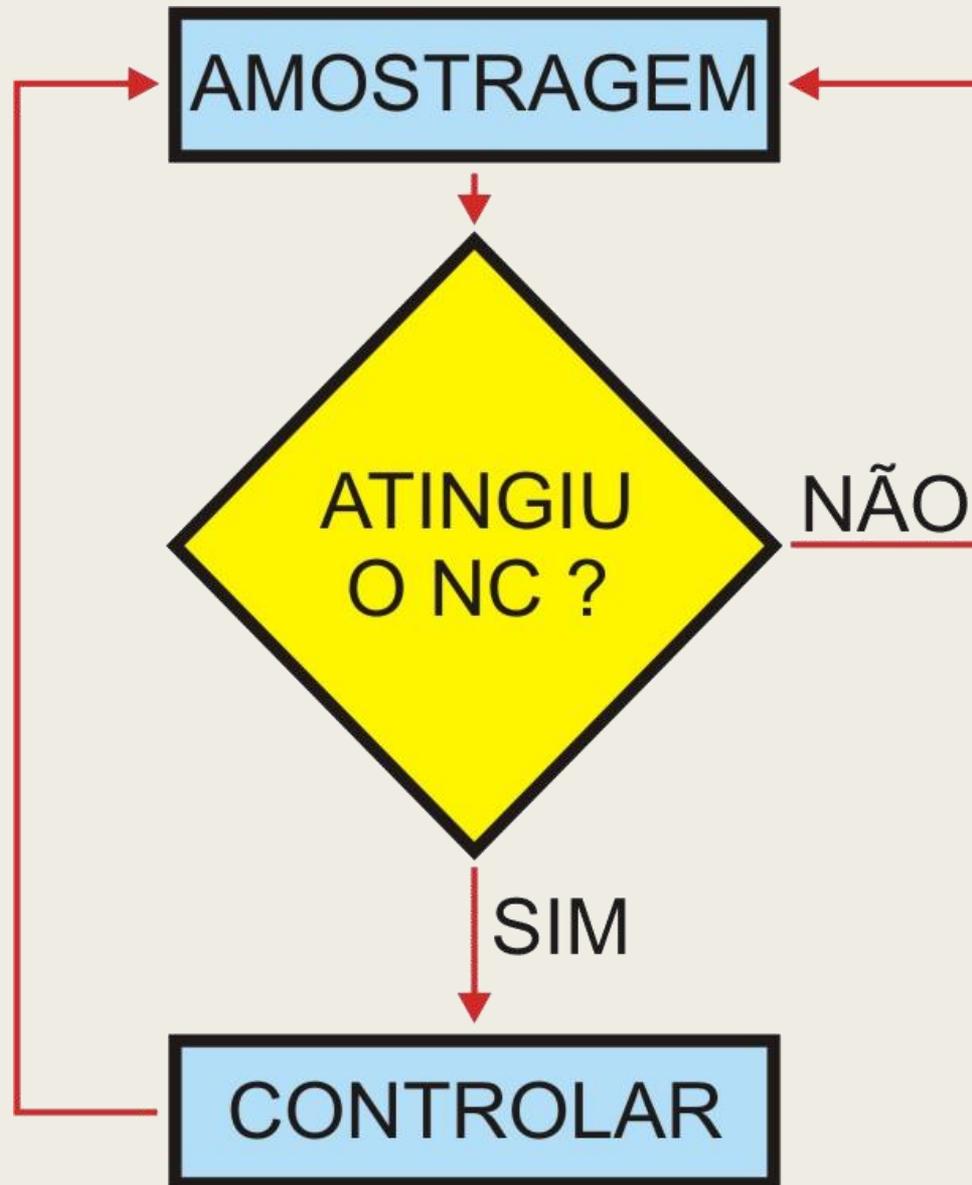
florescimento até colheita

15%

de desfolha

Implementação de um programa MIP

- 5** Avaliação populacional (amostragem)



amostragem

AMOSTRAGEM

Pessoal

Mecânicos

**contagem direta
com aparelhos**

sensoriamento remoto

Técnicas de amostragem



Técnicas de amostragem



Corós - Amostragem

Milho e
Trigo



▪ Amostragem: 0,50 x 0,25 x 0,25 m

Amostragem com Aparelhos



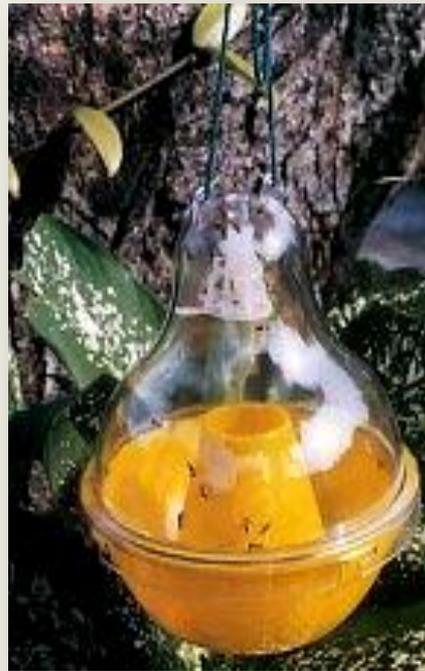
**Lâmpada preta BLB
ou
Lâmpada preta BL
330 a 370 mμ**

Amostragem com Aparelhos



Amostragem com Aparelhos

Moscas-das-frutas



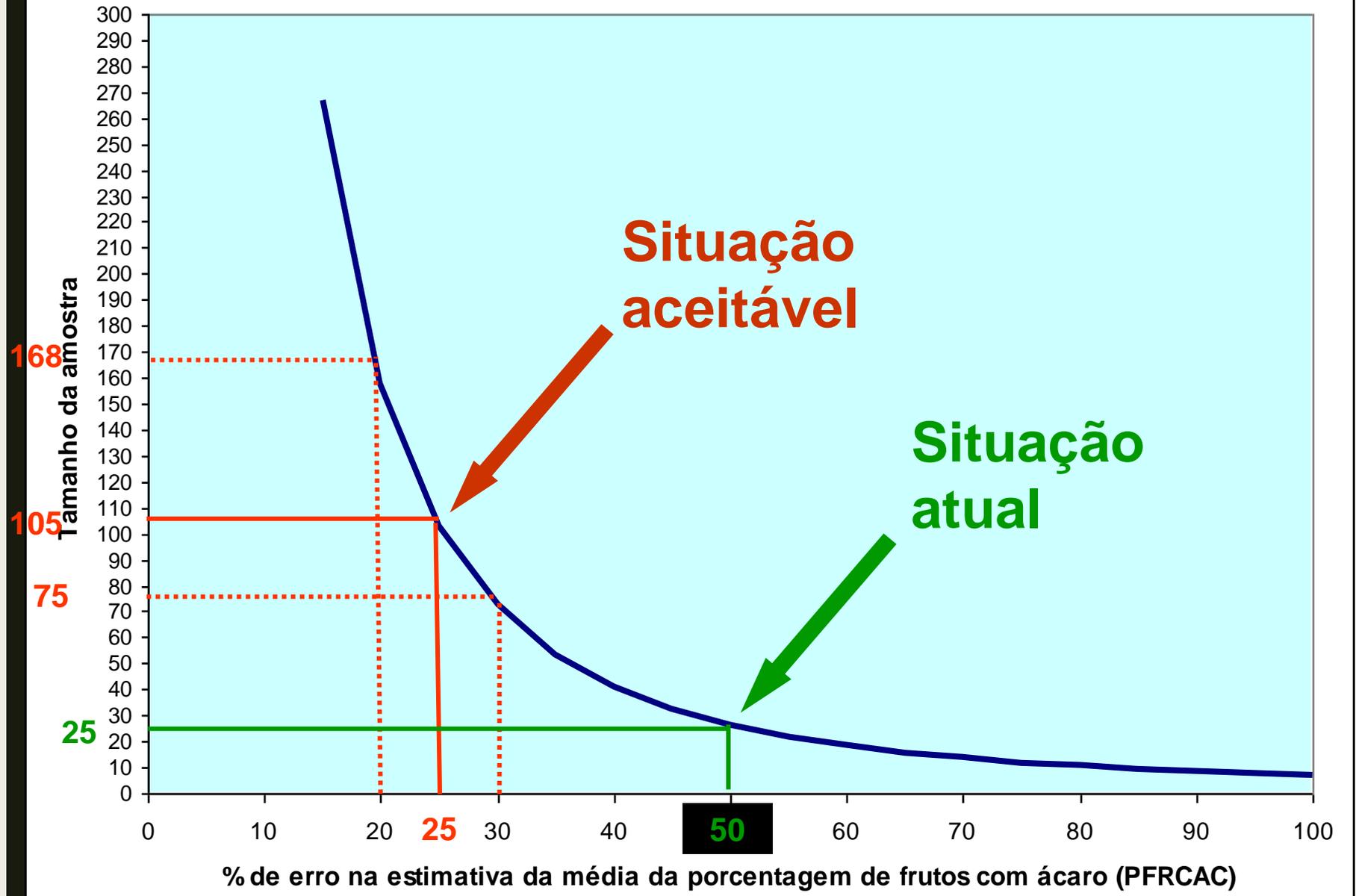
CUSTO

e

precisão da

AMOSTRAGEM

Amostragem do açúcar da leprose em citros



Implementação de um programa MIP

6

**Avaliação do(s) método(s) mais
adequado(s) para incorporar num
programa de manejo**

(Ambiente, economia,
aspectos legais)

DECISÃO

MÉTODOS DE
CONTROLE

AMOSTRAGEM

DANOS E NÍVEIS DE
CONTROLE

FATORES CLIMÁTICOS,
DINÂMICA

AVALIAÇÃO DE
INIMIGOS NATURAIS

IDENTIFICAÇÃO DAS
PRAGAS CHAVES

Critérios ecológicos,
econômicos e
sociais

MIP

DE VERDADE

(na acepção da palavra)

Soja como exemplo

O que se faz:

- **utilização de controle biológico**
- **orientação para levantamentos (amostragens) de pragas e inimigos naturais**

BRASIL

década de

70

MIP
SOJA

Reduziu em 50% o
uso de inseticidas



MANEJO INTEGRADO DE PRAGAS

SOJA

Redução a partir de 1976

6

aplicações
de inseticidas

2

aplicações

40%

dos agricultores adotam a “nova” tecnologia

**Redução de custos superior a 3
bilhões de dólares e de milhões de
litros de inseticidas**

Gazzoni (1994)

pano de batida



Manejo Integrado de Pragas
SOJA

Baculovirus anticarsia

Anticarsia gemmatalis

a partir de
1979

No início, maceravam lagartas
(50 a 70 lagartas/ha)

Hoje, várias empresas



Manejo Integrado de Pragas

SOJA

COODETEC

Cooperativa Central de Pesquisa Agrícola

Cascavel, PR

Usina de produção de lagartas

capacidade de produção de vírus para
1,3 a 1,5 milhões de hectares de soja/ano

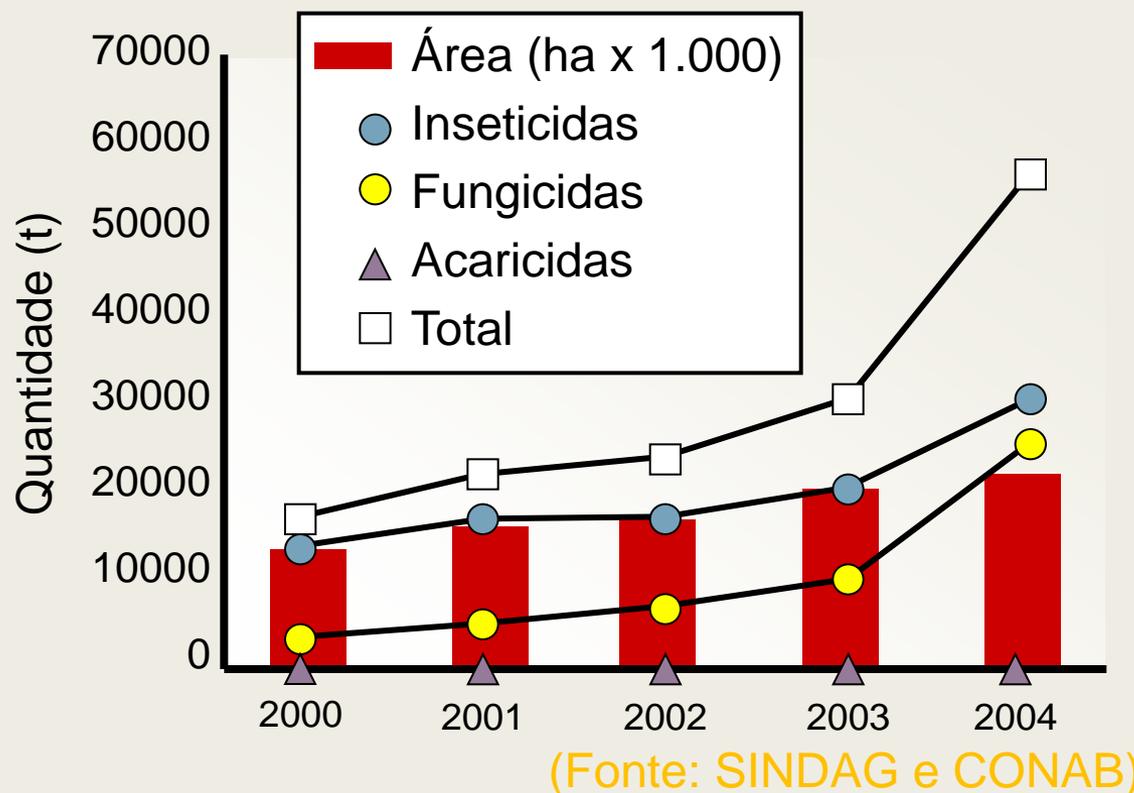
Manejo Integrado de Pragas **SOJA**



**Maior programa de
controle biológico do
mundo**

**Chegou a 2 milhões de hectares
tratados com vírus no Brasil**

Quantidade de inseticidas destinados para a cultura da soja e área cultivada no Brasil



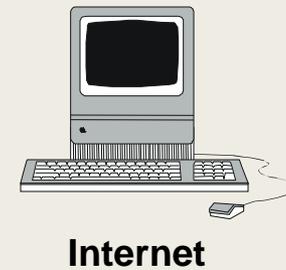
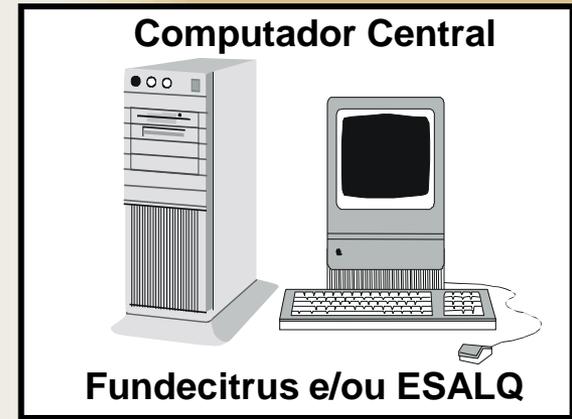
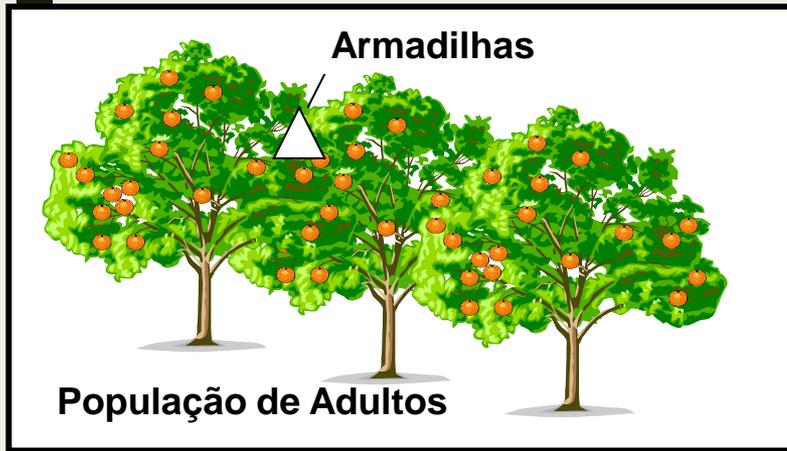
PROBLEMAS

- Monitoramento (difícil na prática);
- Previsão de pragas e doenças (nem sempre existem modelos práticos);
- NC estático para insetos e difícil para doenças e plantas daninhas;
- Treinamento para conhecimento de aspectos ecológicos e desafios do MIP.

SUSTENTAÇÃO DO MIP

- Pesquisa – informações básicas da tecnologia
- Extensão – campos de demonstração – difusão do pacote tecnológico
- Indústrias de agroquímicos – ainda produtos de alta toxicidade (“velhos”)
- Resistência de insetos – não há a preocupação de rotação de princípios ativos. Mercado compensador para fungicidas e herbicidas
- Agricultores (usuários) – credibilidade (baixo nível de conhecimento sobre MIP)

SISTEMA DE AVISO PARA O BICHO-FURÃO



Dados

Via Modem ou Internet

This text block is positioned between the 'Terminais GPS' and 'Computador Central' boxes, with arrows indicating the flow of data from the terminals to the central computer.

Não implementação do MIP

- Influência e pressão de multinacionais
- Pesquisa insuficiente
- Baixo custo e alta eficiência dos agroquímicos
- Serviço de extensão deficiente
- Nível de formação do agricultor
- Produtor é conservador e avesso a riscos
- Complexidade do MIP
- “Falta de conversa” entre cientista (pesquisador) e produtor (os dados propostos pelo pesquisador nem sempre são viáveis de serem aplicados no campo)

Problemas adicionais do BRASIL

- Biodiversidade
- Clima tropical (ciclos biológicos mais curtos)
- Sucessão de gerações (sem interrupção, sem diapausa)
- Modelo agrícola (áreas extensas)
- Novas fronteiras

NOVAS FRONTEIRAS

● Expansão de áreas de plantio

- soja (espécies de percevejos)
- café (aumento do número de pragas)
- algodão (pragas que ocorriam no final passaram a ocorrer no início – curuquerê, por exemplo)

● Novas variedades

algodão (suscetibilidade a doenças: azulão – virose transmitida por pulgões; *Spodoptera* spp. etc.)

NOVAS FRONTEIRAS

- Técnicas de cultivo (plantio direto, plantio adensado)
- Tipo de solo (*Diabrotica speciosa*)
- Substituição de culturas (pastagens por soja, por exemplo)
- Continuidade da cultura (milho – safrinha) (maior população e mudança de hábito da praga – *S. frugiperda*)

NOVAS FRONTEIRAS

- Rotação de culturas (migrações)
 - *Helicoverpa zea* da soja para o algodoeiro
 - *S. frugiperda* do milho para o algodoeiro
 - *Dichelops* spp. fica na palha após a soja e passa para o milho
- Irrigação
- Alterações legislativas
(em cana, a proibição da queimada criou um microclima favorável à cigarrinha-das-raízes)
- Entrada de novas pragas e biótipos
 - 1983 – *Anthonomus grandis*
 - 1996 – *Phyllocnistis citrella*
 - *Bemisia tabaci* biótipo B
- Nutrição da planta

Períodos de plantio MT

Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maio	Junho
----------	---------	----------	----------	---------	-----------	-------	-------	------	-------

Soja precoce

Algodão safrinha



Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maio	Junho
----------	---------	----------	----------	---------	-----------	-------	-------	------	-------

Soja tardia



Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maio	Junho
----------	---------	----------	----------	---------	-----------	-------	-------	------	-------

Algodão convencional



Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maio	Junho
----------	---------	----------	----------	---------	-----------	-------	-------	------	-------

Milho convencional



Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maio	Junho
----------	---------	----------	----------	---------	-----------	-------	-------	------	-------

Soja precoce

Milho safrinha



Períodos de plantio BA

Outubro	Novembro	Dezembro	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maio	Junho
---------	----------	----------	---------	-----------	-------	-------	------	-------

Soja precoce

Algodão safrinha ou irrigado



Outubro	Novembro	Dezembro	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maio
---------	----------	----------	---------	-----------	-------	-------	------

Soja tardia



Outubro	Novembro	Dezembro	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maio
---------	----------	----------	---------	-----------	-------	-------	------

Algodão convencional



Outubro	Novembro	Dezembro	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maio
---------	----------	----------	---------	-----------	-------	-------	------

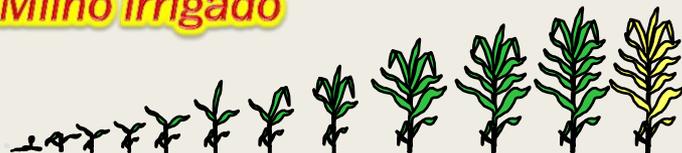
Milho convencional



Outubro	Novembro	Dezembro	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maio	Junho	Julho
---------	----------	----------	---------	-----------	-------	-------	------	-------	-------

Milho irrigado

Algodão irrigado



MIP

é difícil, porém necessário e viável, por meio de uma perfeita interação **cientista / agricultor / cientista** e uma grande interação de **pesquisadores das diferentes áreas**.





INMETRO **OAC**  Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

Produção Integrada da Maçã

Nº de Série Safra 2002/3



INMETRO **OAC**  Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

Produção Integrada de Caju

Nº de Série **000.010.101.010** Safra 2002/3



Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento **Documentos** ISSN 1516-1633 Junho, 2003 **183**

Normas Técnicas e Documentos de Acompanhamento da Produção Integrada de Manga

INMETRO **OAC**  Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

Produção Integrada de Manga

Nº de Série **000.010.101.010** Safra 2002/3



Embrapa



<http://usptalks.prp.usp.br/pt/category/videos/>