

MANEJO INTEGRADO *DE* PRAGAS

histórico, conceitos, definições
e situação atual

Pedro Takao Yamamoto
Depto. de Entomologia e Acarologia
ESALQ / USP

MIP

*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)**

MIP

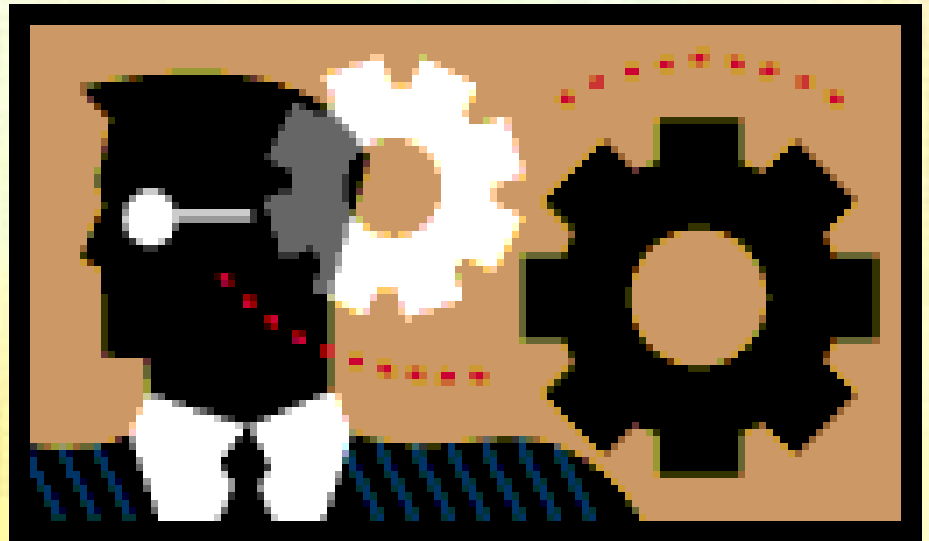
“Na ausência do homem, todos os organismos são parte de um ecossistema”

Portanto, não há pragas no sentido ecológico





O que é uma Praga?



MIP

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

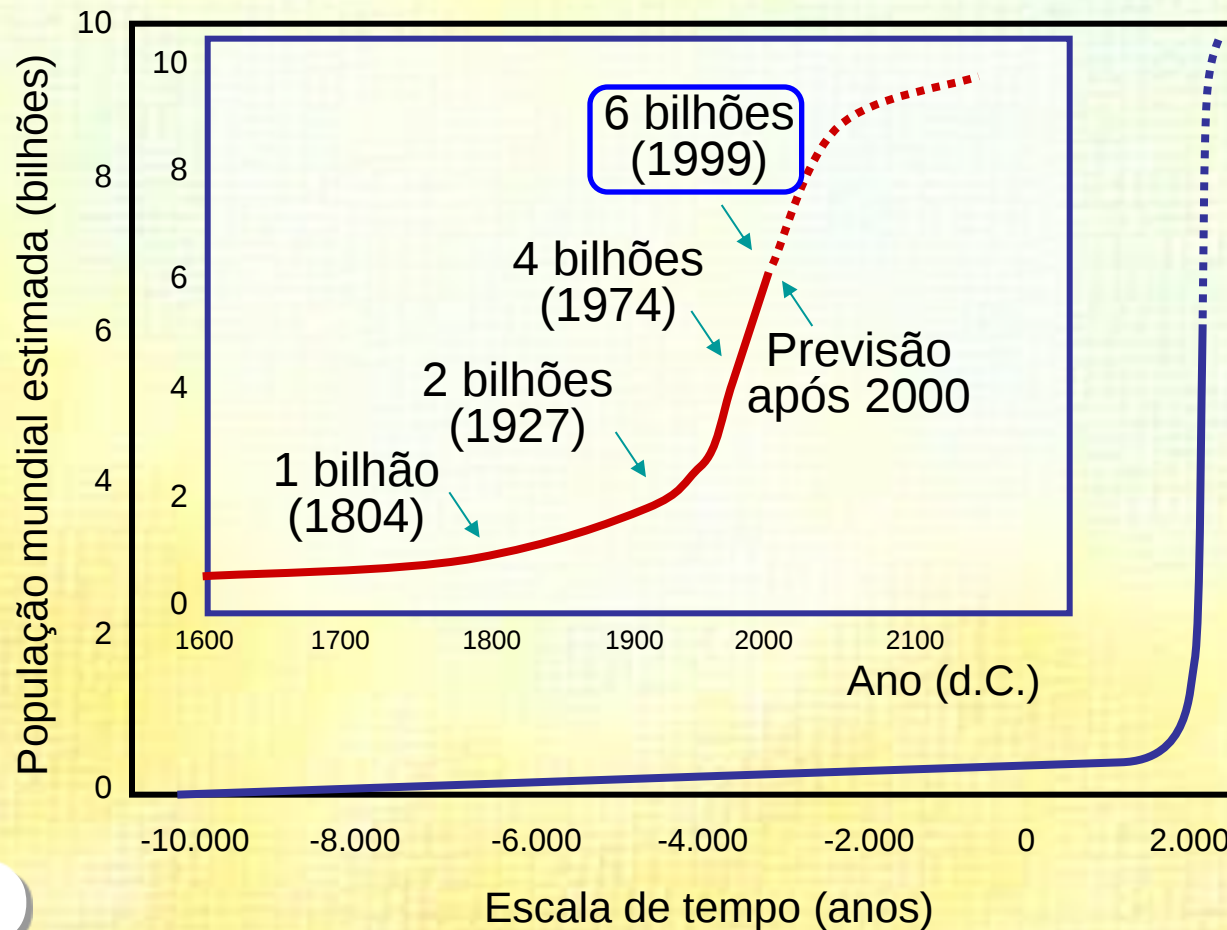
Frutíferas	
Banana	10,0
Citros	7,0
Goiaba	5,0
Maçã	6,0
Mamão	4,0
Manga	3,0
Maracujá	2,0
Melão	2,0
Pêssego	5,0

Olerícolas	
Batata	3,0
Tomate	7,0

AUMENTO DA POPULAÇÃO HUMANA

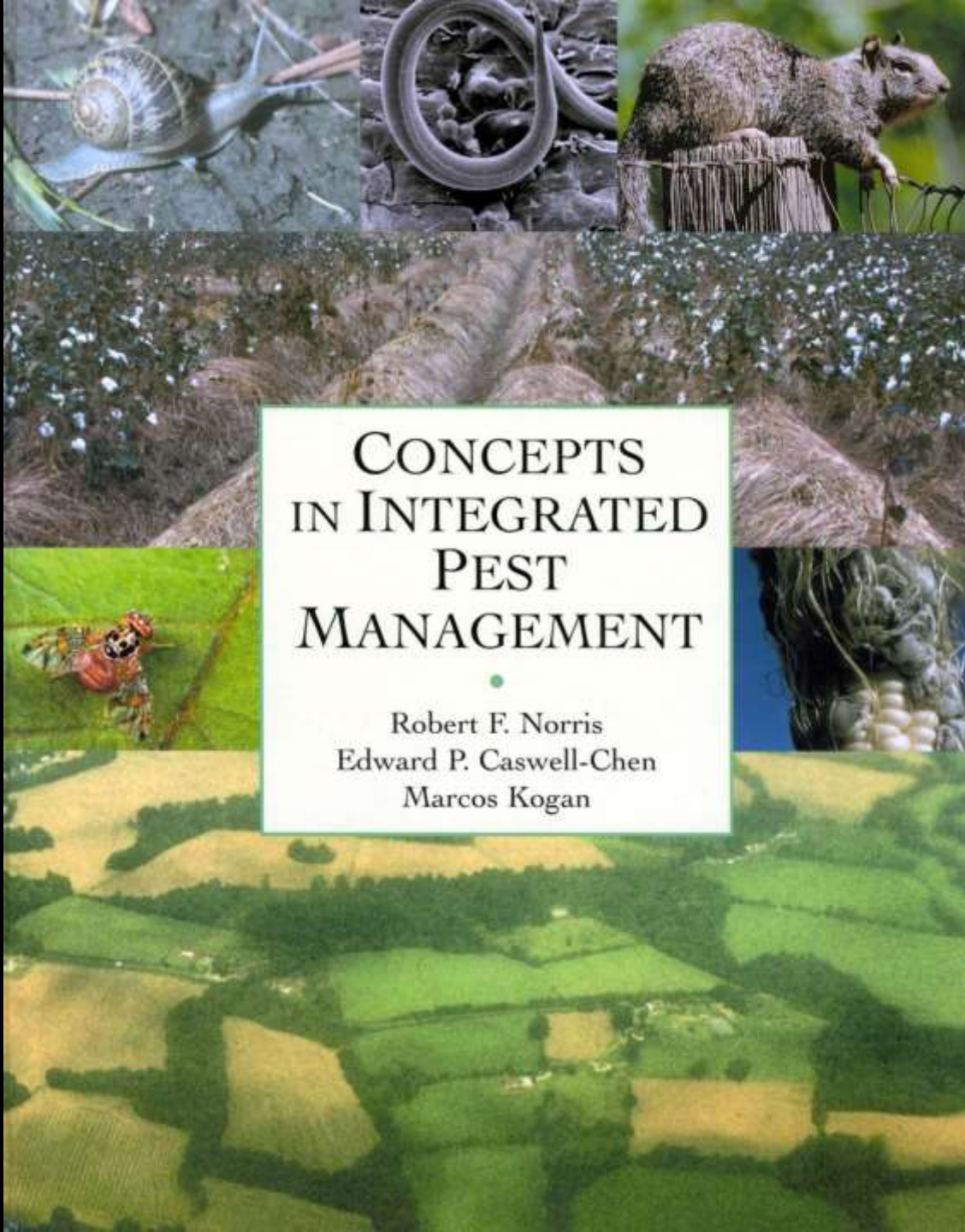
Abril 2010= 6,8 bilhões → Outubro de 2010= 7 bilhões

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)



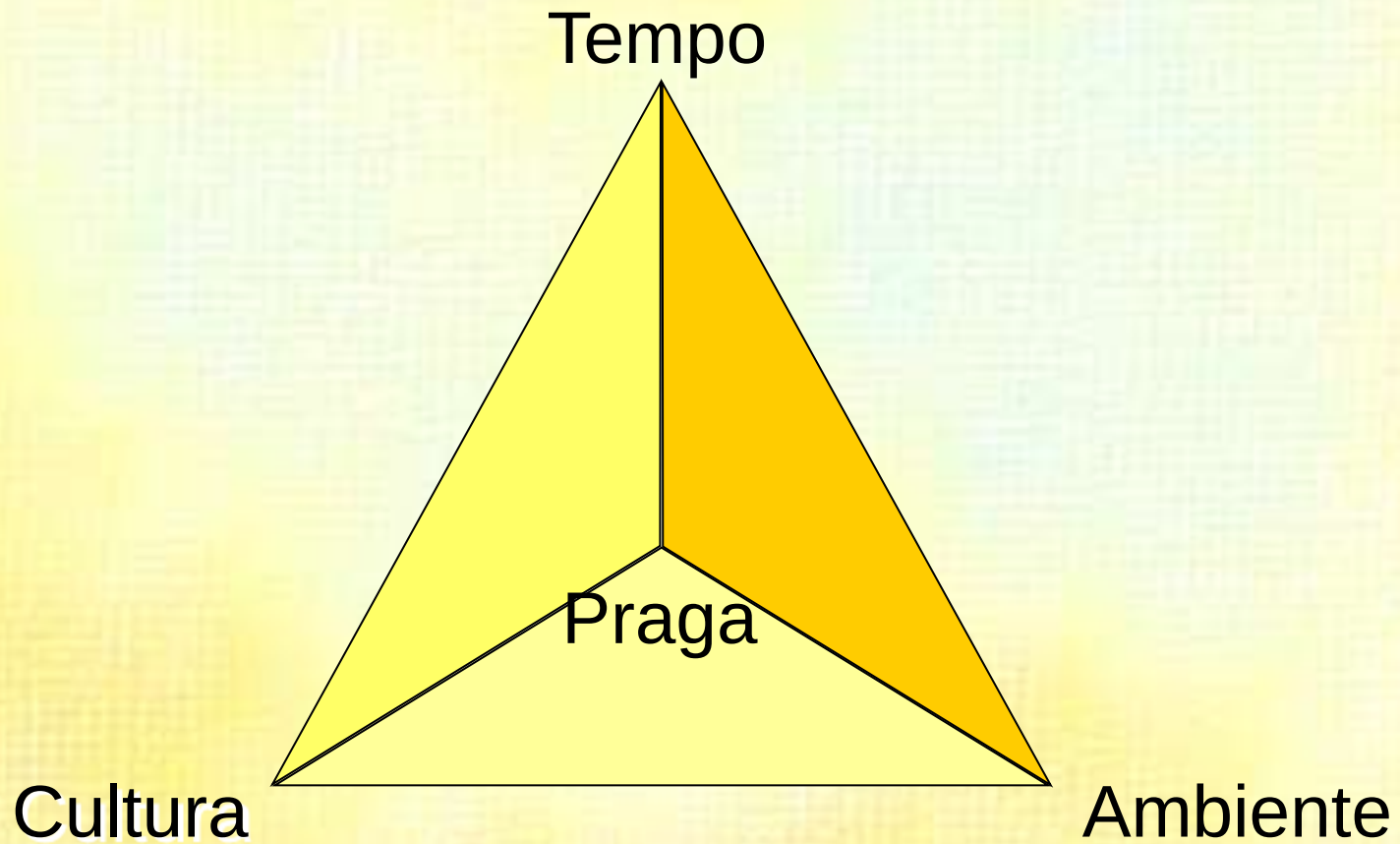
CONCEPTS IN INTEGRATED PEST MANAGEMENT

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

MIP

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



**DDT... FOR CONTROL
OF HOUSEHOLD PESTS**



Prepared for the
Bureau of Entomology and Plant Quarantine
Agricultural Research Administration
United States Department of Agriculture, and
the United States Public Health Service
Federal Security Agency
Washington, D. C. Issued March 1947



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



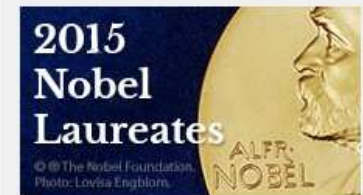
Paul Hermann Müller

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	8
9	10	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	22
23	24	25	26	27	28	29
30	31					

1940

até metade dos anos 60

PERÍODO NEGRO DO CONTROLE DE PRAGAS

MIP

Kogan (1998)

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**

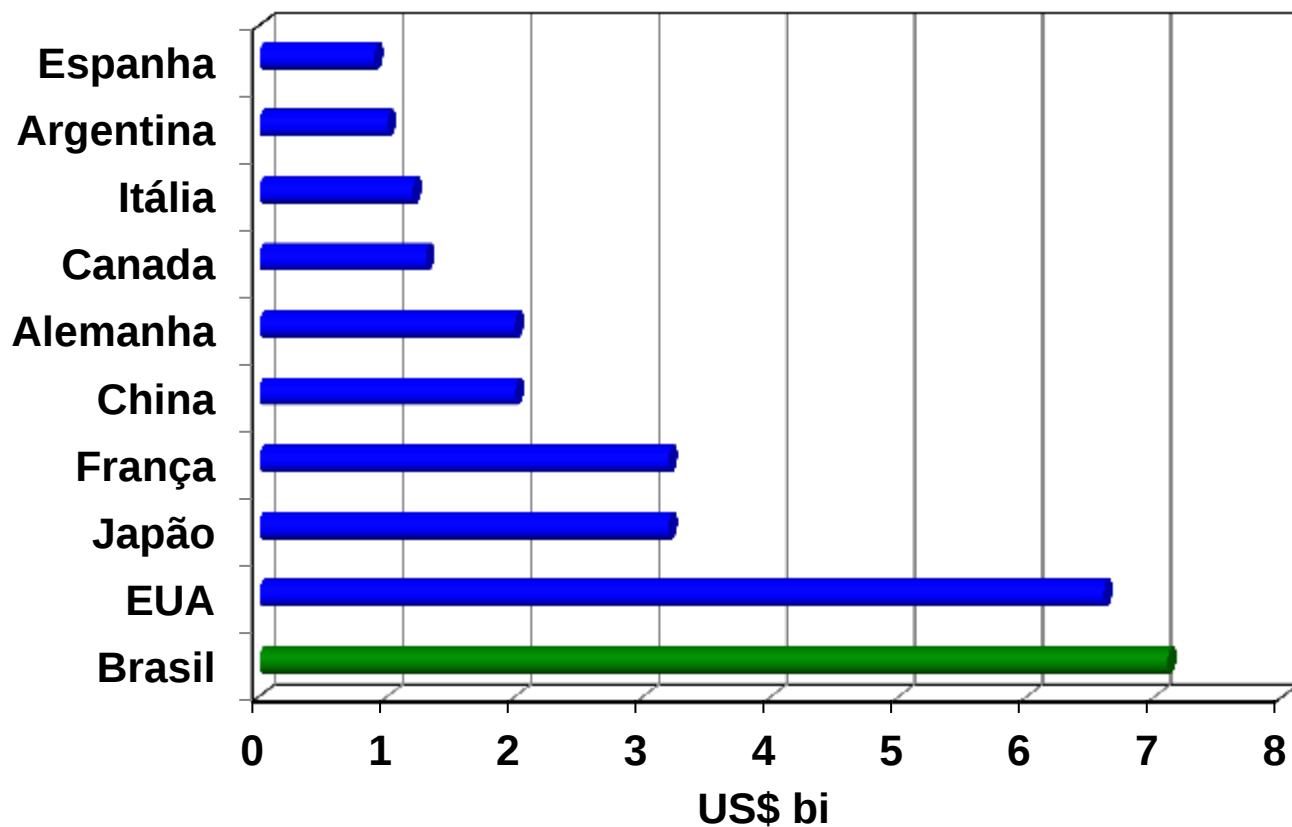
**Efeitos prejudiciais ao
homem, inimigos
naturais, peixes, outros
animais**

**Resíduos nos alimentos,
água e solo**

PERÍODO NEGRO DO CONTROLE DE PRAGAS



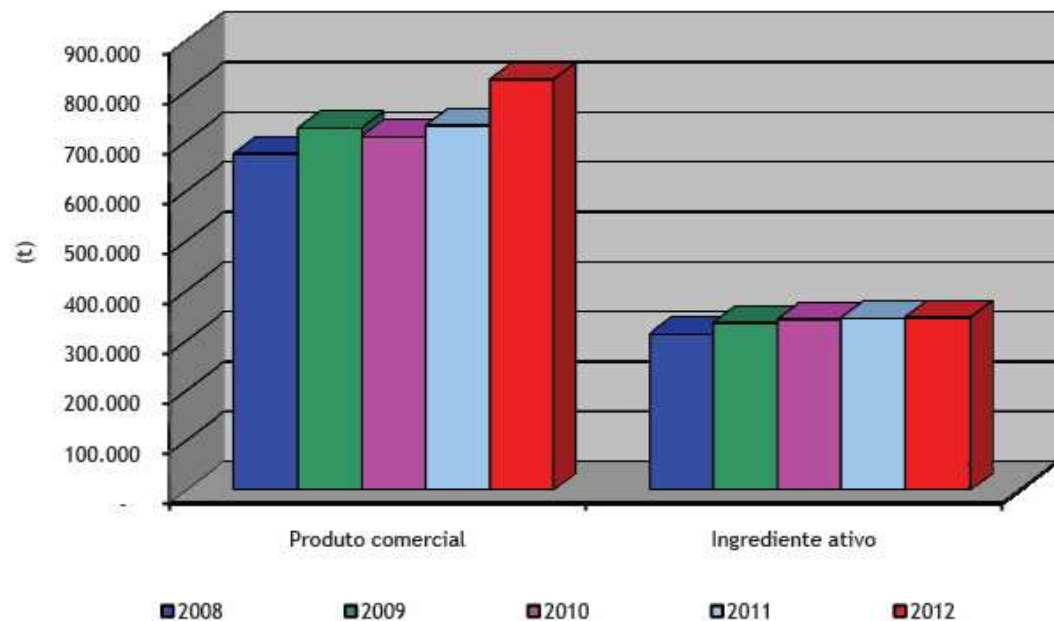
Mercado Mundial 2008



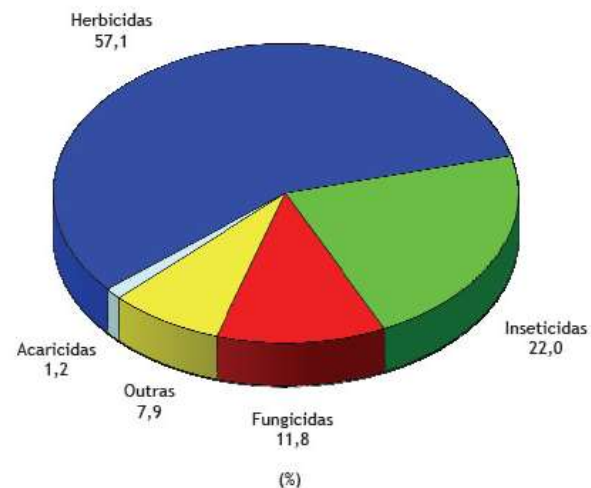
PERÍODO NEGRO DO CONTROLE DE PRAGAS



Vendas de 2008 a 2012



Participação das Classes



MIP

Fonte: SINDAG

PERÍODO NEGRO DO CONTROLE DE PRAGAS



Vendas por cultura 2012

US\$ mio



MIP

1962

PRIMAVERA SILENCIOSA

Rachel Carson

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

MIP

CRONOLOGIA DOS AVANÇOS

Smith e Allen (1954)

“Controle Integrado de Pragas”

(químico e biológico)

Geier e Clark (1961)

**Idéia de manejar
populações de insetos**

MIP

CRONOLOGIA DOS AVANÇOS

1968

Dale Newson

Primeiro a usar a expressão:

“Sistemas Integrados de Manejo de Pragas”

1969

N.A.S. – formalizou o termo e definiu os princípios do Manejo Integrado de Pragas.

MIP

CRONOLOGIA DOS AVANÇOS

Geier (1970)

Propôs o termo **Manejo de Pragas com Bases Ecológicas**

1976

Smith et al. (1976)

Manejo Integrado de Pragas

(competição interespecífica –
patógenos, insetos, nematóides,
plantas daninhas)

MIP

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

Técnicas de manejo

Controle Químico

Controle Biológico

Semioquímicos
(Feromônios/Atraentes)

Manipulação
Genética de Pragas

Variedades Resistentes a
Insetos (plantas modificadas
geneticamente)

Manipulação do Ambiente
e Métodos Culturais

MORTALIDADE NATURAL NO AGROECOSSISTEMA

FATORES CLIMÁTICOS

NÍVEIS DE CONTROLE

AMOSTRAGEM

TAXONOMIA

Alicerce para
decisões de Manejo

MIP



MIP

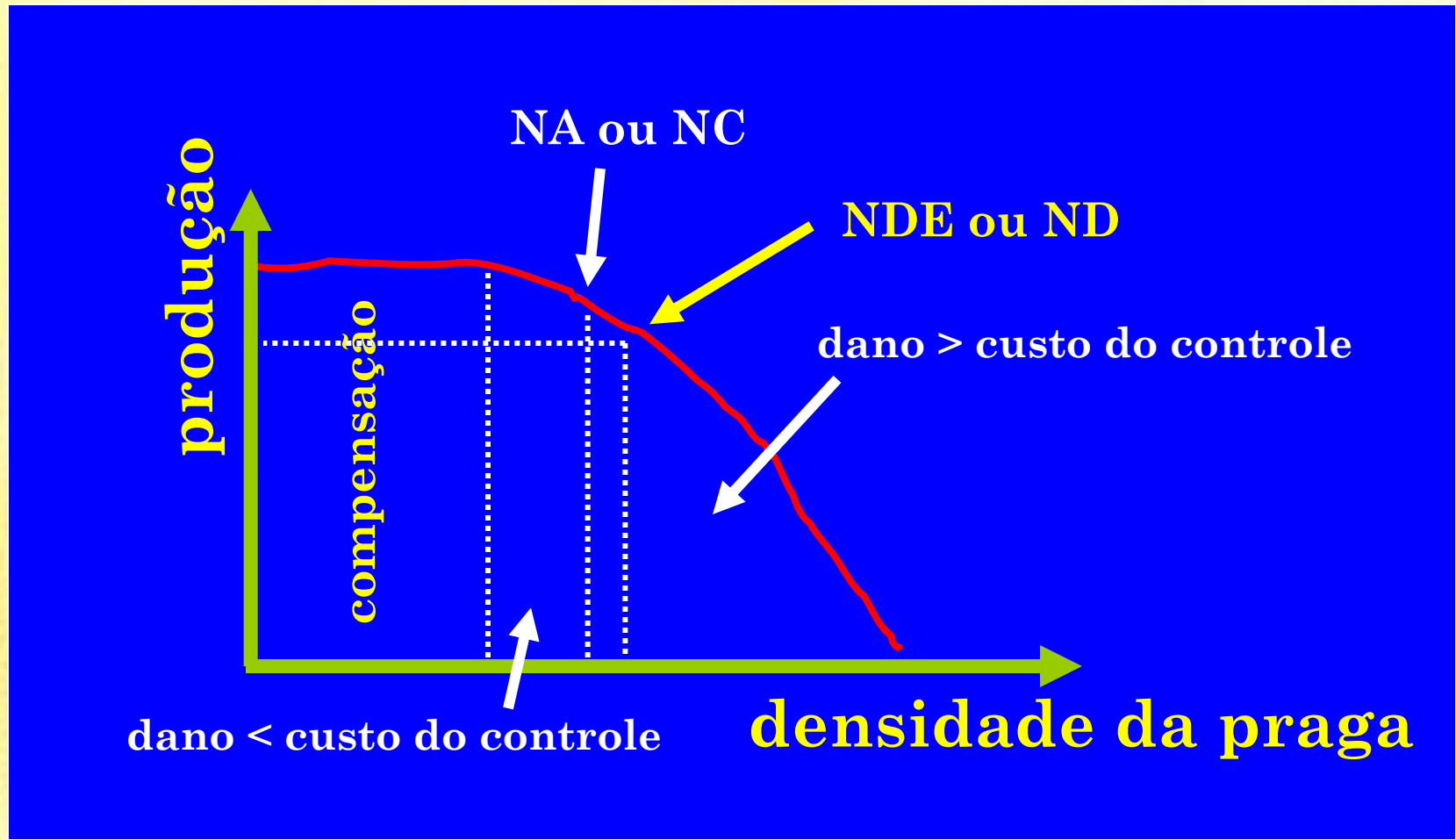
MIP

- **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



MIP

PRAGAS

Não econômicas

raramente ultrapassam o NDE

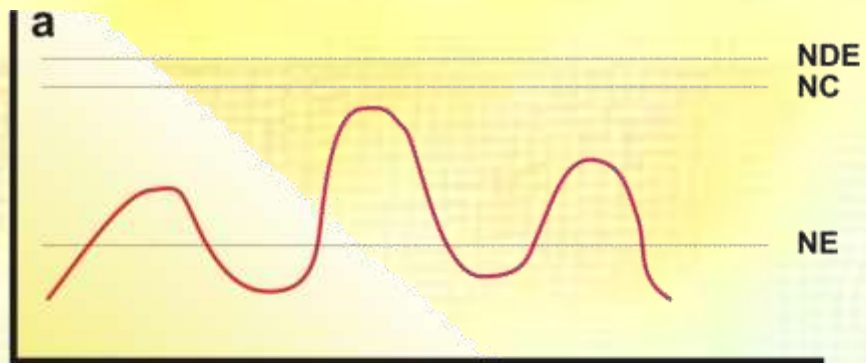
Ocasionais

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

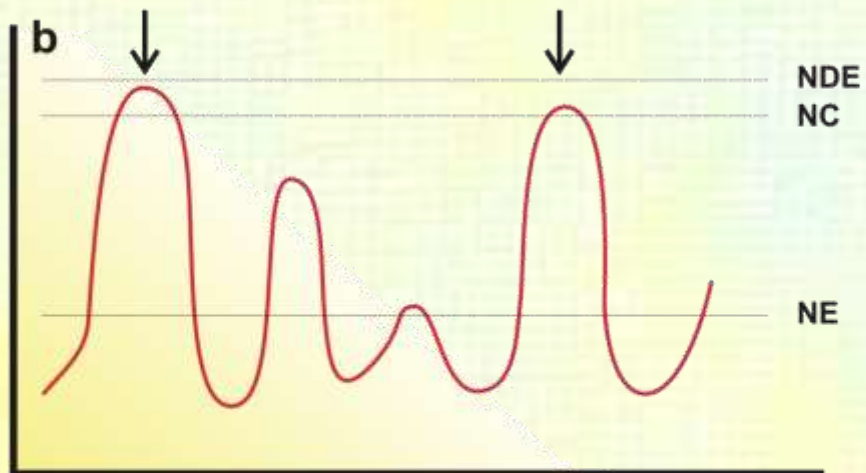
Severas

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

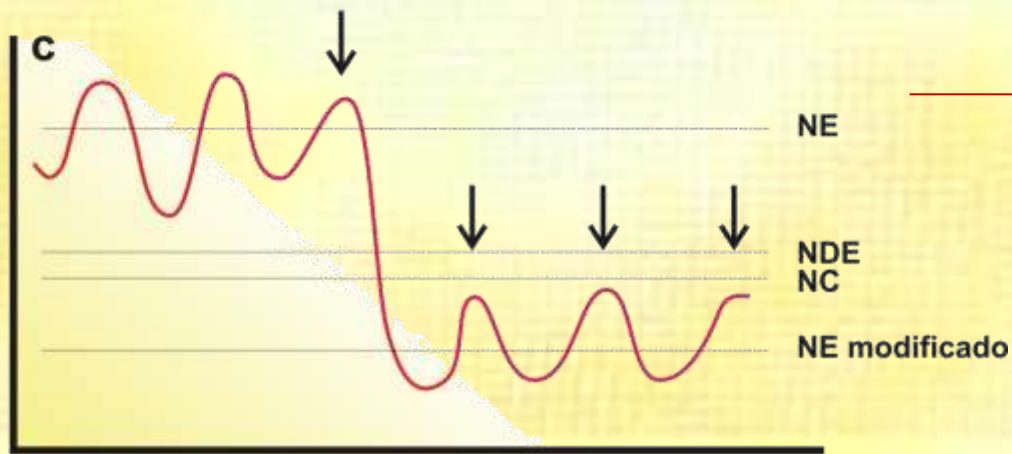
Densidade populacional da praga



Não pragas



Ocasionais



Severas

Tempo

IMPLEMENTAÇÃO DE UM PROGRAMA MIP

1

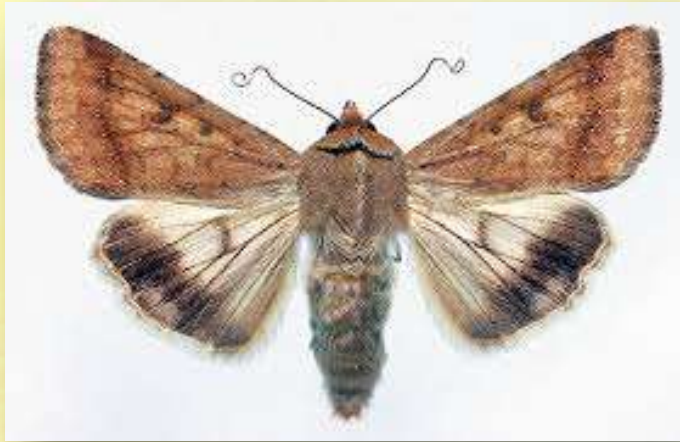
Reconhecimento das pragas mais importantes

pragas-chave

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

MIP

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

MIP

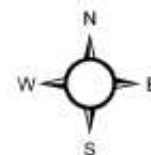
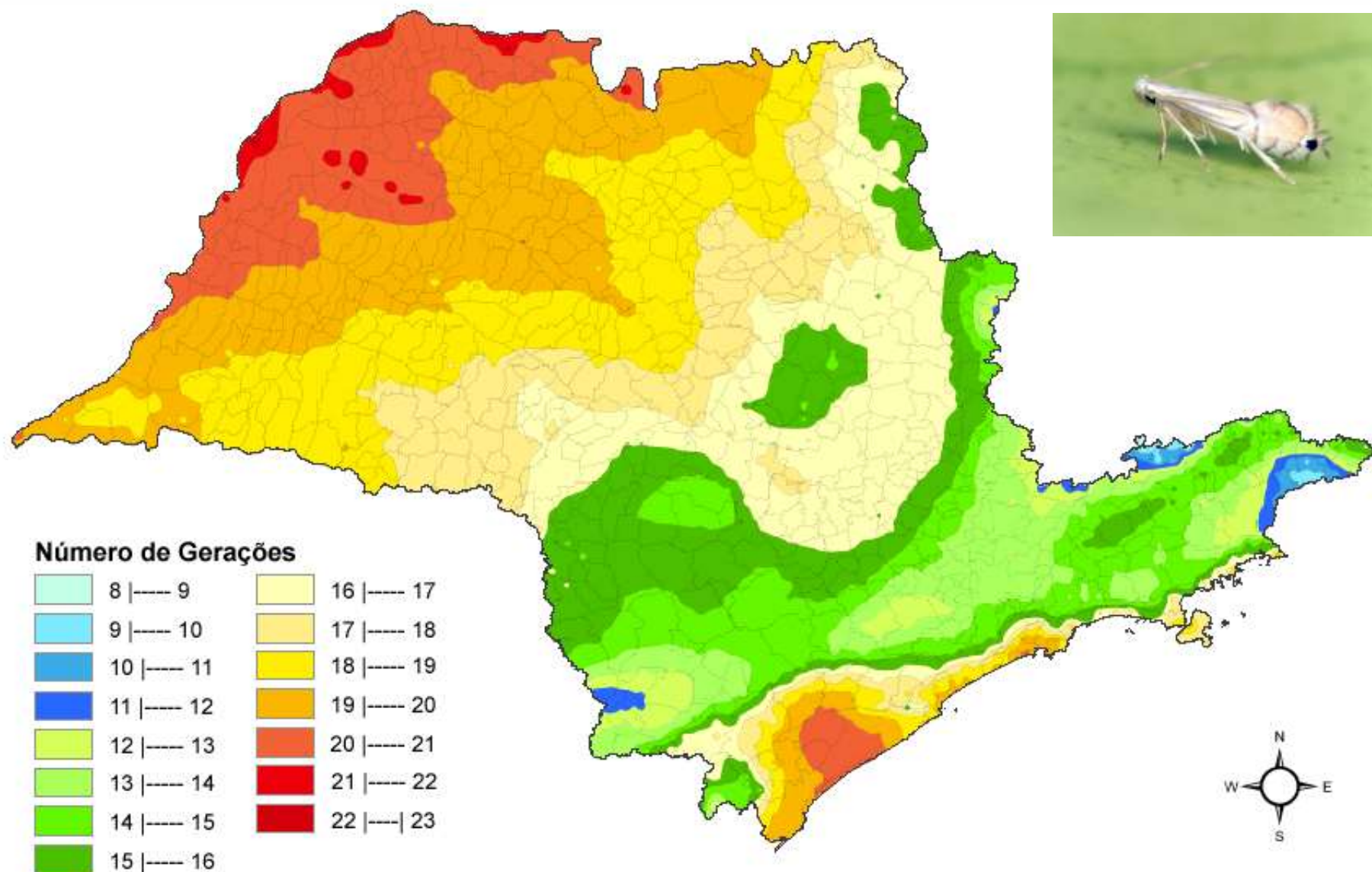
IMPLEMENTAÇÃO DE UM PROGRAMA MIP

3

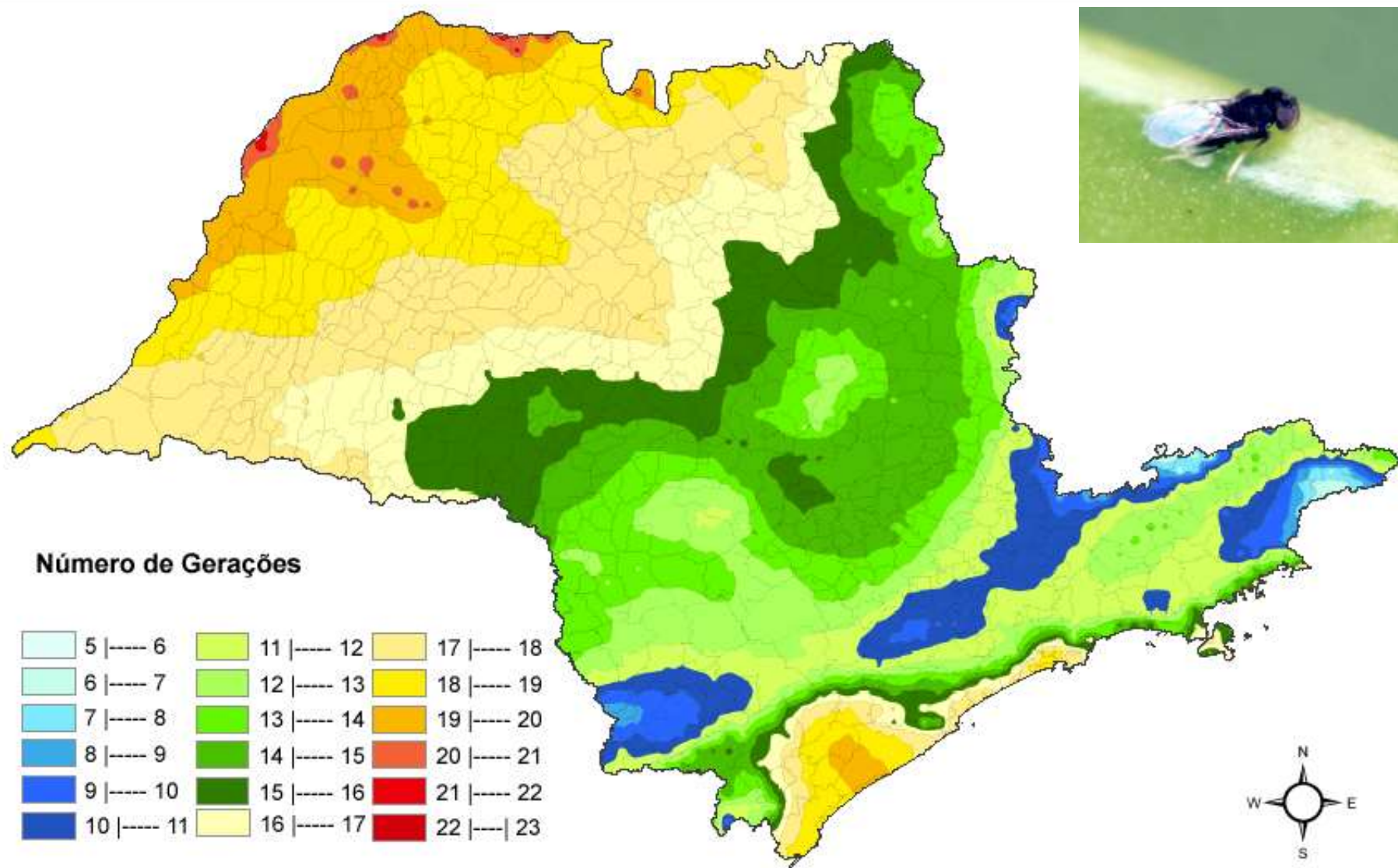
Estudo de fatores climáticos que afetam a dinâmica populacional da praga e seus inimigos naturais

MIP

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



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



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

IMPLEMENTAÇÃO DE UM PROGRAMA MIP



Determinação dos níveis de dano econômico e de controle

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

TÉCNICAS PARA DETERMINAR O NDE

- ❖ Observação
- ❖ Modificação das populações naturais
- ❖ Infestações artificiais
- ❖ Simulação de injúria

NDE

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%

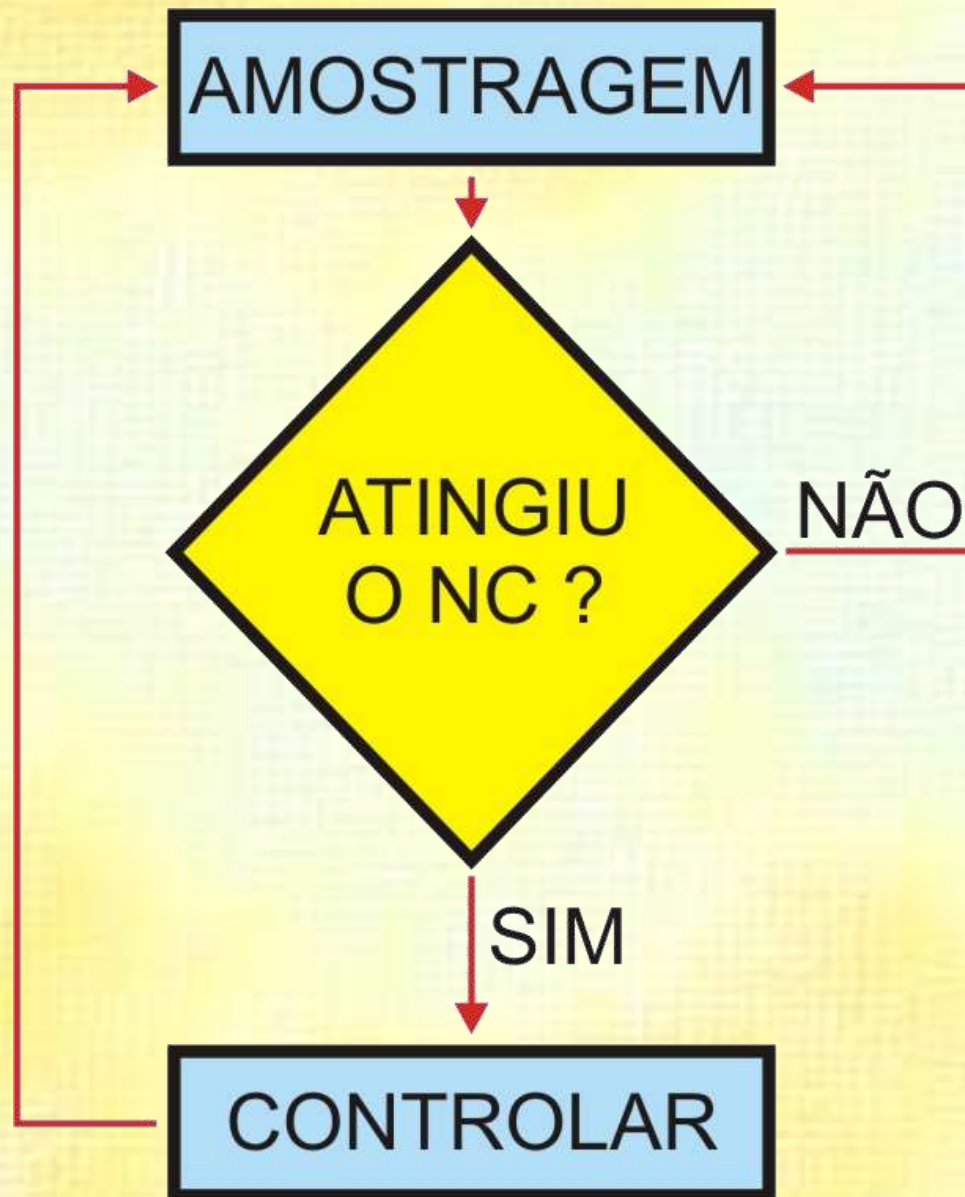
de desfolha

MIP

IMPLEMENTAÇÃO DE UM PROGRAMA MIP

5 Avaliação populacional (amostragem)

MIP



MIP

amostragem

MIP

AMOSTRAGEM

Pessoal

Mecânicos

MIP

contagem direta
com aparelhos
sensoriamento remoto

MIP

TIPOS DE ARMADILHA

Aparelhos que exigem a presença constante do operador

- ✓ Rede
- ✓ Rede de varredura
- ✓ Pano de amostragem
- ✓ Aspirador de tubo
- ✓ Choque de inseticida
- ✓ Sucção costal (D-Vac e AS-Esalq)
- ✓ Flotação

TIPOS DE ARMADILHA

Aparelhos que **não exigem a presença constante do operador (**SEM ATRAENTE**)**

- Sucção estacionária
(Johnson-Taylor e Virologia-IAC)
- Malaise
- Janela
- Alçapão
- Cone de captura
- Funil de Berlese

TIPOS DE ARMADILHA

Aparelhos que *não* exigem a presença constante do operador (COM ATRAENTE**)**

- Adesiva
- Bandeja d'água
- Luminosa
 - eletrocussão – Fulminsect
 - aleta – Luiz de Queiroz e Intral

TIPOS DE ARMADILHA

Aparelhos que *não* exigem a presença constante do operador (COM ATRAENTE**)**

- Isca
- Frasco caça-mosca
- Feromônio sexual
 - fêmeas virgens
 - sintético

Técnicas de amostragem



Técnicas de amostragem



Técnicas de amostragem



MIP

Corós - Amostragem de NC

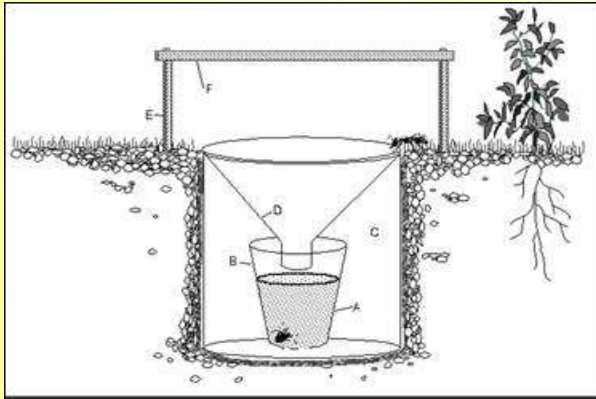
Milho e Trigo



▪ Amostragem: 0,50 x 0,25 x 0,25m

MIP

Amostragem com Aparelhos



Amostragem com Aparelhos



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

Broca da cana-de-açúcar (Amostragem)

Armadilha contendo fêmeas virgens



Armadilha de campo com água



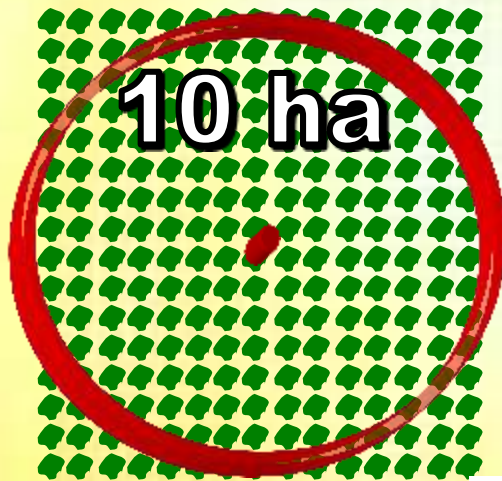
2 fêmeas/armadilha

Amostragem com Aparelhos



MIP

Amostragem com Aparelhos



Citros

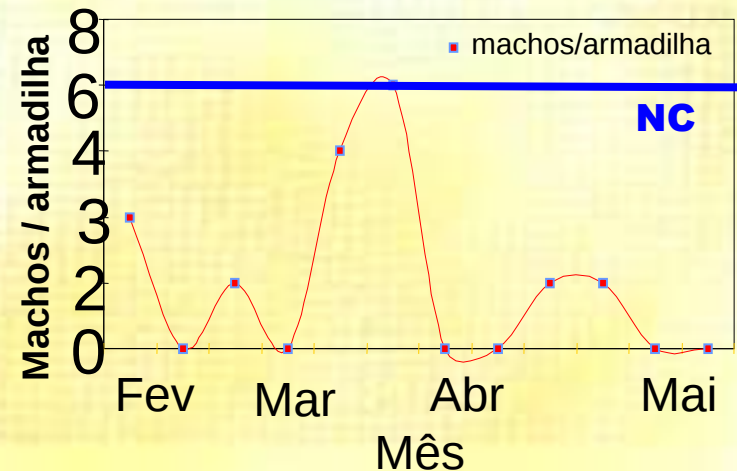
MIP



Bicho-Furão-dos-citros
Gymnandrosoma auratiana



Troca de armadilha e
pastilha: **Mensal**



Amostragem com Aparelhos



Moscas-das-frutas



MIP

Fonte: Biocontrole e Embrapa

CUSTO

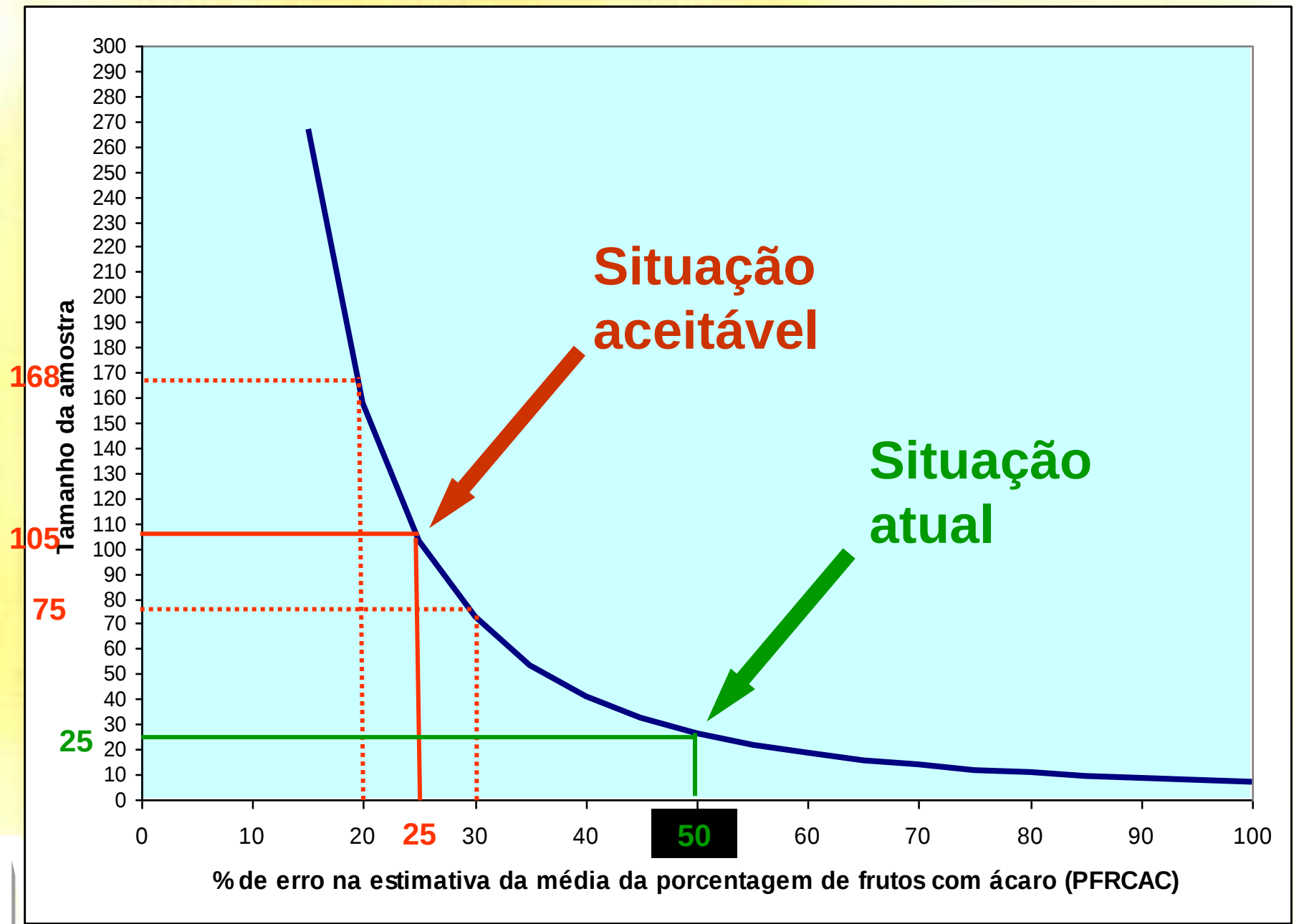
e

precisão da

AMOSTRAGEM

MIP

Amostragem do açúcar da leprose em citros.



Amostragem das pragas da soja.

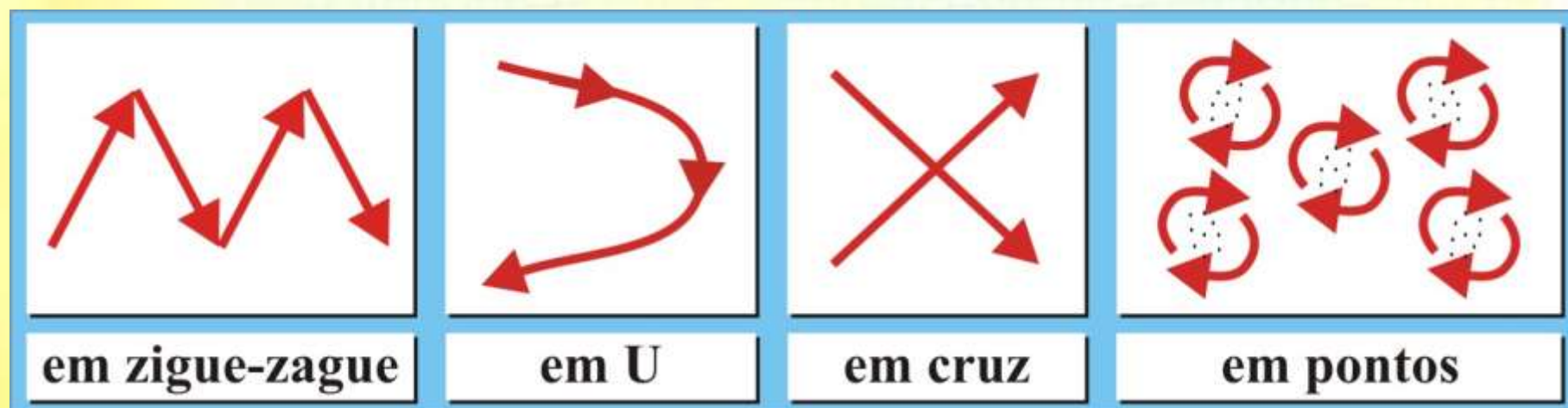
Área (ha)	Tamanho da amostra (pontos)	Unidade da amostra	
		Lagartas e percevejos	Broca-da-axila
01 – 10	6	uma amostragem com pano por ponto	examinar 10 plantas por ponto
11 – 30	8		
21 – 100	10		

Amostragem das pragas da soja.



MIP

Tipos de caminhamento para amostragens de insetos (FERREIRA, 1980).



IMPLEMENTAÇÃO DE UM PROGRAMA MIP

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

MIP



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**

MIP

EVOLUÇÃO DOS MÉTODOS DE PROTEÇÃO DE PLANTAS

1. Controle químico “cego” – calendários;
2. Controle químico orientado – orientação técnica oficial (Emater, CATI, etc...);
3. Controle específico – níveis de controle, inseticidas seletivos;
4. MIP – controle específico + integração de métodos biológicos e biotécnicos e outros métodos de boa prática agrícola;
5. PI – observação, integração e exploração de todos os fatores no agroecossistema, de acordo com princípios ecológicos.

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.

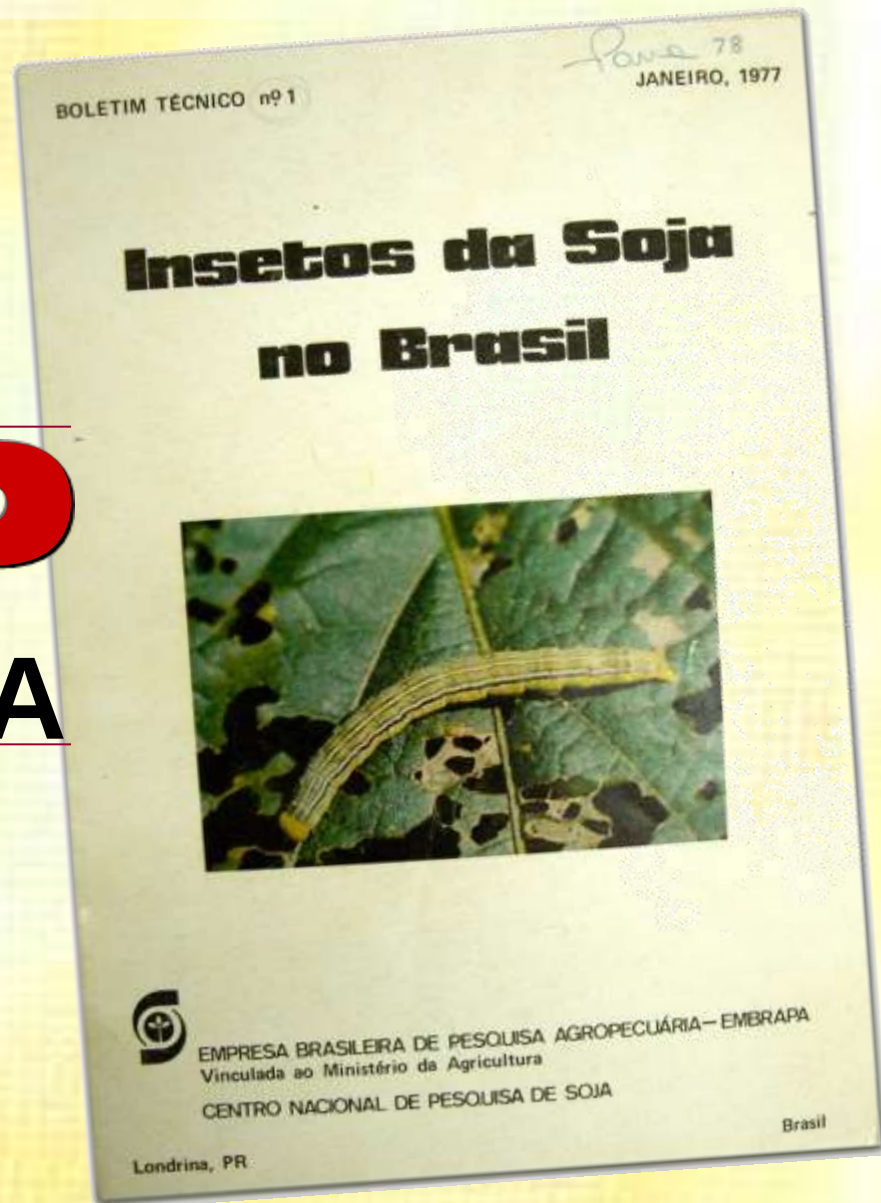
BRASIL

década de
70

MIP
SOJA

Reduziu em 50% o
uso de inseticidas

MIP



Panizzi (2006)

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**

pano de batida



MIP

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

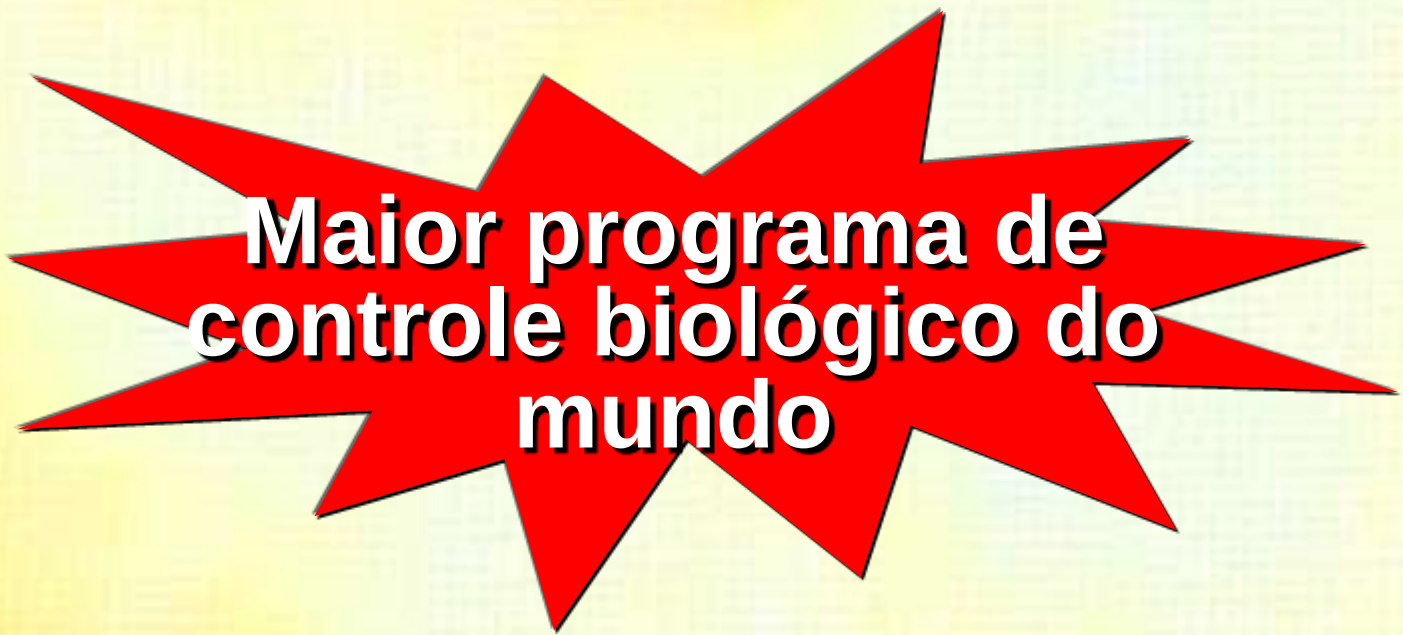
capacidade de produção de vírus para
1,3 a 1,5 milhões de hectares de soja/ano

MIP

Santos & Moscardi (2005)

MANEJO INTEGRADO DE PRAGAS

SOJA

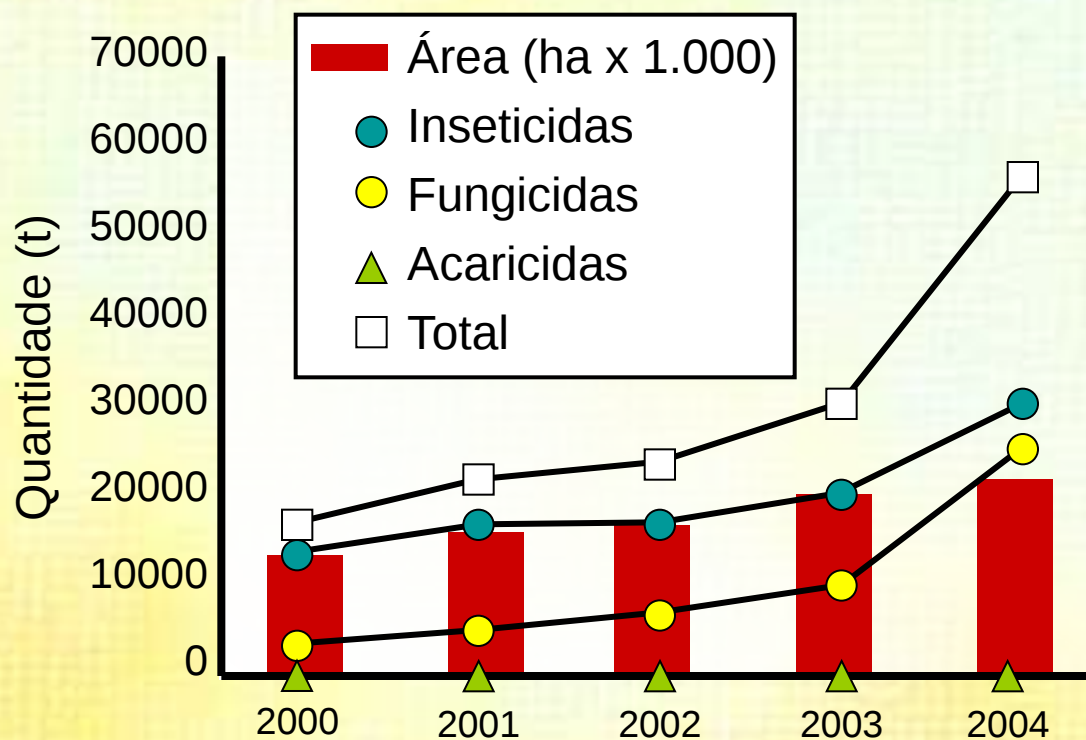


**Maior programa de
controle biológico do
mundo**

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

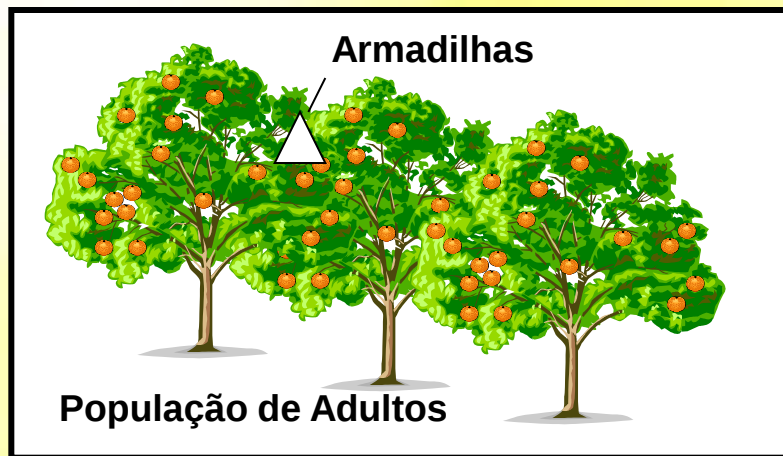
MIP

Quantidade de inseticidas destinados para a cultura da soja e área cultivada no Brasil (Fonte: SINDAG e CONAB).

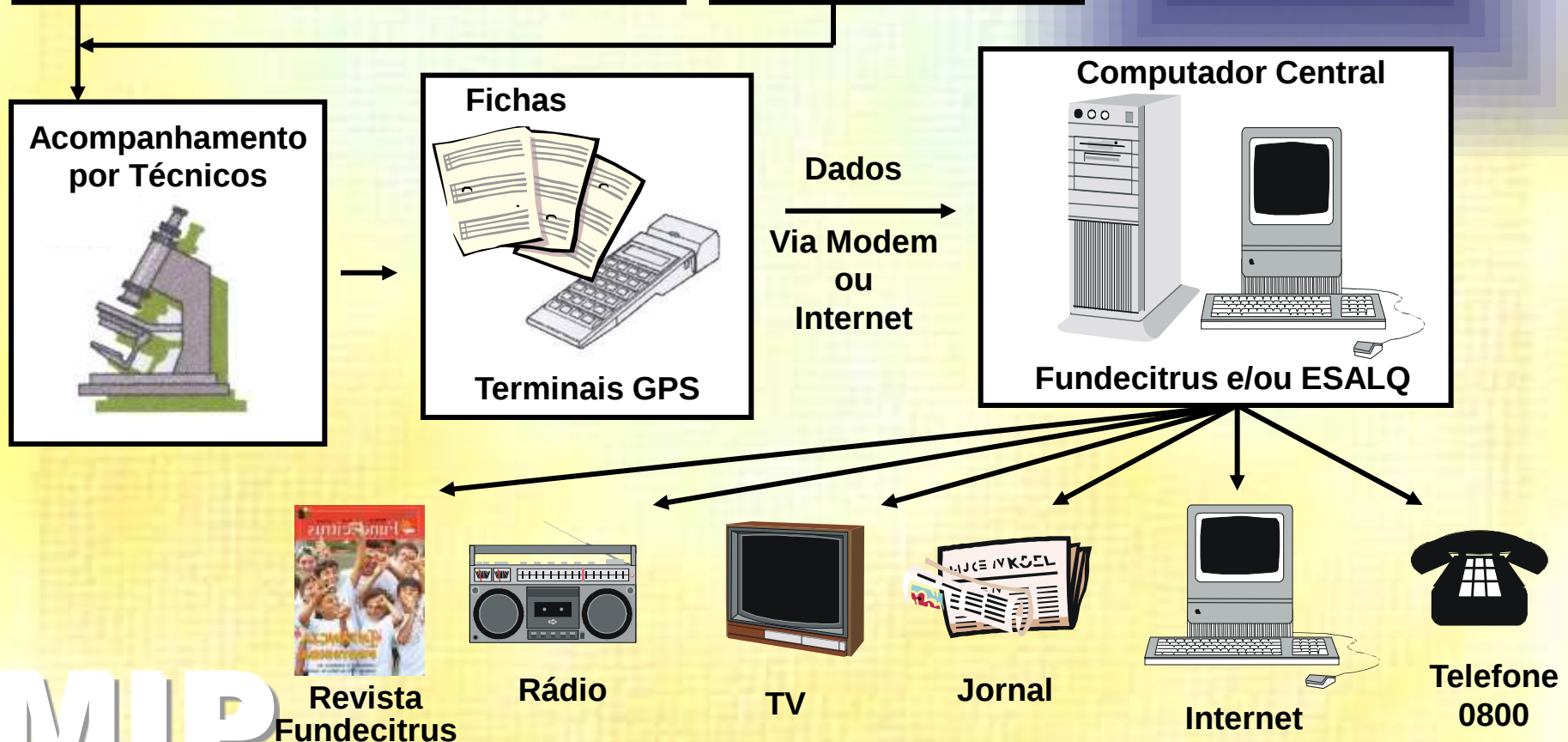


SUSTENTAÇÃO DO MIP

- 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



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



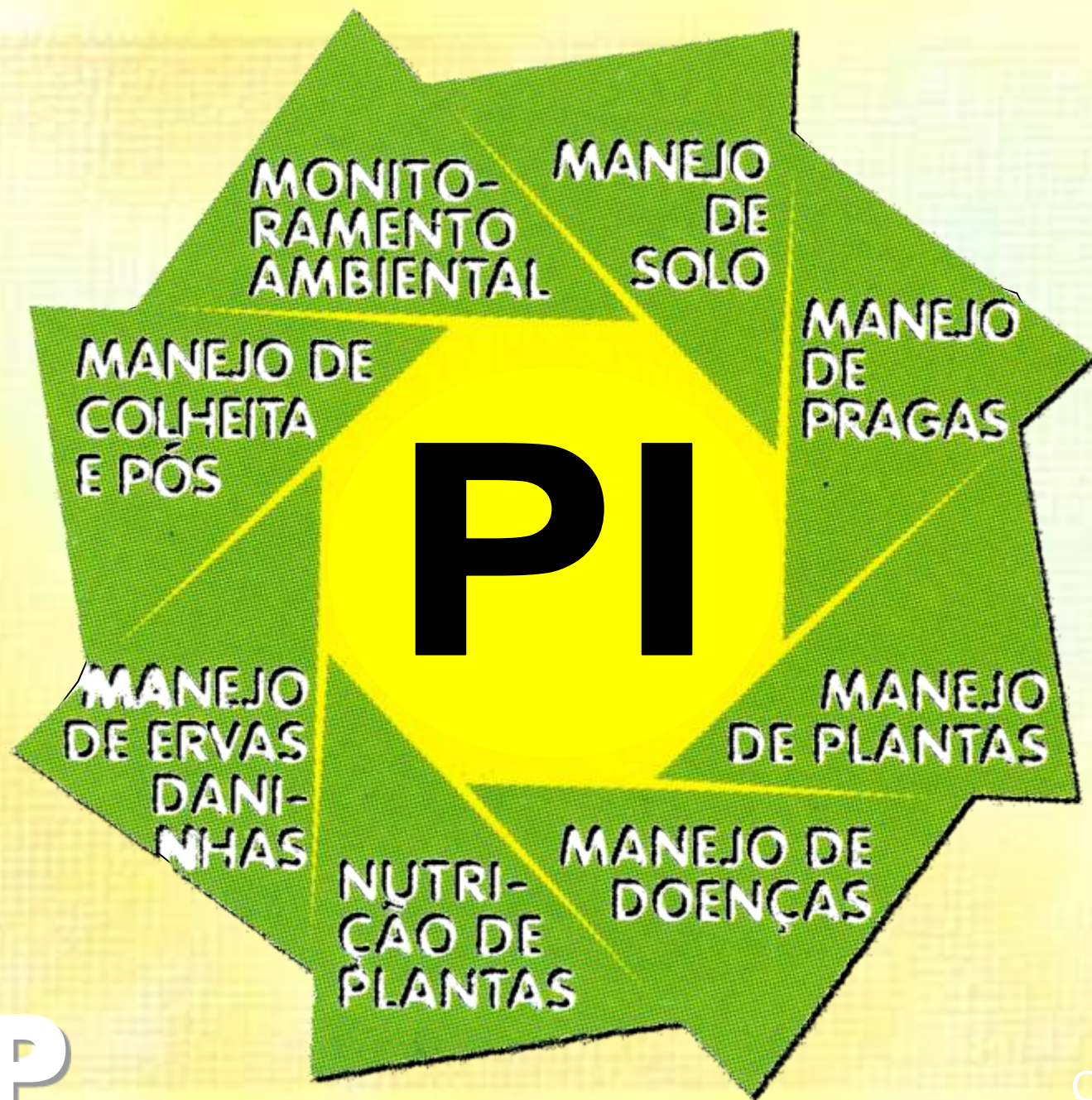
Algodão irrigado



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.

MIP



MIP

Cati (2002)

