

PALESTRA ESALQ 2016

Prof. Dr. Newton Macedo

Eng. Agrônomo – Entomologista

newton_macedo@yahoo.com.br

Temas a serem abordados

- a) Fatores que influenciam na produtividade e suas interações;
- b) Conceito de insetos estrategistas “r” e “K”;
- c) MIP em cana-de-açúcar:
 - 1) Pragas que devem ser controladas antes e durante o plantio;
 - 2) Pragas a serem controladas na cultura já estabelecida;
 - 3) Pragas em soqueiras.
- d) Broca; cigarrinha das raízes; *Sphenophorus* e nematóides

O que impacta?

Fatores que impactam a Produtividade



Tecnologia
(**Variedade** e
Manejo)



Clima
(Precip. Flor. Geada)



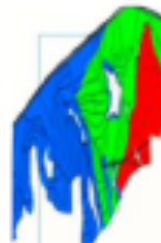
Renovação
(envelhecimento)



Mecanização

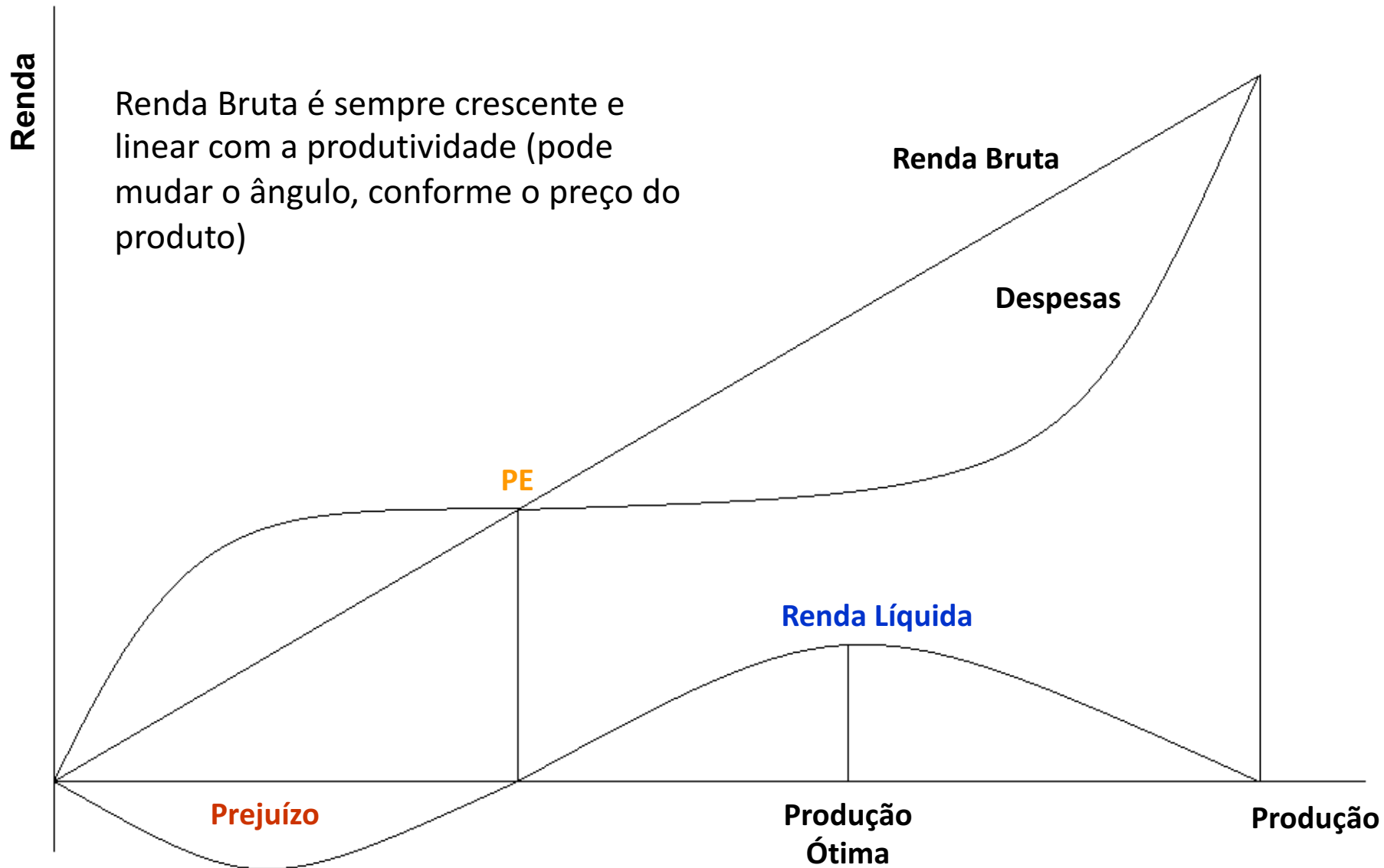


Doenças e Pragas



Ambientes
Restritivos

Produtividade X Rentabilidade



AÇÃO DE DIFERENTES FATORES NA PRODUTIVIDADE DA CANA-DE-AÇÚCAR

FATORES DETERMINANTES

T. :Variedades; mudas c/qualidade; stand; espaçamento
E/C..: solo(ambientes A,B,C,D,E) e clima (pluviosidade;
temperatura e luminosidade)

FATORES INDUTORES

Adubação(calcário;fósforo;gesso);micronutrientes;
irrigação; maturadores; viveiros de mudas; rotação

FATORES REDUTORES

Pragas (+ nematóides); mato competição;
doenças; perdas na colheita

IMPORTÂNCIA DE CONTROLAR OS FATORES REDUTORES DA PRODUTIVIDADE

SIMULAÇÃO

Produtividade prevista em 1ha = 90 t

Adubação custa 6,0 t/ha e aumenta 10%.

Controle de uma praga custa 2,0 t/ha e evita a perda de 10% da produtividade.

Qual a melhor opção: investir na adubação ou no controle da praga ?

ALTERNATIVAS

1. Não aduba e não controla a praga:

$$90,0 \text{ t} - 9,0 \text{ t} = \mathbf{81,0 \text{ t}}$$

2. Aduba e não controla a praga:

$$90,0 + 9,0(\text{ad}) - 9,9(\text{prg}) = 89,1 - 6,0 = \mathbf{83,1 \text{ t}}$$

3. Não aduba e controla a praga:

$$\mathbf{90,0 \text{ t}} - \mathbf{2,0 \text{ t (ctr)}} = \mathbf{88,0 \text{ t}}$$

4. Aduba e controla a praga;

$$90 + 9 = 99,0 - 6,0 (\text{ad}) - 2,0 (\text{ctr}) = \mathbf{91,0 \text{ t}}$$

5. Reduzir no adubo ou em outro FIP o custo equivalente do controle da praga.

USO DE NEMATICIDA, REDUÇÃO DE DOSES DE FOSFORO E POTÁSSIO E PRODUTIVIDADE EM CANA-DE-AÇÚCAR

Fonte: JLI DEMATÊ (1998)

Nematicida 100G	P ₂ O ₅	K ₂ O	1o.corte	2o.corte	3o.corte	Média
Kg/ha	Kg/ha	Kg/ha	TCH	TCH	TCH	TCH
0	160	160	145	120	123	129
30	0	0	144	112	124	127
30	80	80	148	129	132	136

USO DE INSETICIDA MAIS NEMATICIDA, REDUÇÃO NAS DOSES DO ADUBO E PRODUTIVIDADE EM CANA-DE-AÇÚCAR

Fonte: N. MACEDO (2002)

Soma do 1o. e 2o. corte

(* NPK (05-25-25))

Tratamentos	500 Kg/ha (*)	333 Kg/ha	250 Kg/ha	Média (t/ha)
Controle	107,8	116,7	104,6	109,7 b
Nematicida 350SC	145,1	132,7	141,3	139,7 a
Regent 800WG	139,3	135,0	128,6	134,3 a
Regent + Nematicida	155,0	138,8	119,6	137,8 a

Tabela 5. Produção de cana (t/ha), de acordo com as doses de fósforo e com o tratamento nematicida – Primeiro corte

Doses de fósforo	Tratado (T)		Não Tratado (NT)		Diferença T - NT
	Produção	≠ em relação à dose zero	Produção	≠ em relação à dose zero	
0	119,27	---	107,56	---	11,71**
1/2 DP	127,14	7,87	115,59	8,03	11,55**
2/3DP	130,24	10,97	114,88	7,32	15,36**
DP	132,73	13,46	114,24	6,68	21,49**

* *Diferenças significativas ao nível de 1% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Legenda: DP = dose padrão de fósforo = 100 kg P₂O₅/ha









EXPERIMENTO INSETICIDAS – CIGARRINHA DAS RAÍZES



Testemunha



Regent Duo



Us. Santa Cruz

15/09/2010

Custos médios no controle de pragas e doenças

Broca	biológico.....	US\$ 8,00
	químico.....	US\$ 32,00
		US\$ 40,00
Cigarrinha das raízes	US\$ 55,60
<i>Sphenophorus</i>	US\$ 63,20
Nematóides	US\$ 76,00
Ferrugens	US\$ 16,00

Dinâmica populacional de insetos

“r” e “K” estrategistas

“r” e “K” são duas constantes da equação logística do crescimento da população:

>“r” é a taxa de crescimento;

>“K” é a capacidade de carga que o ambiente ou nicho suporta

Características	Estrategista “r”	Estrategista “K”
Alcance geográfico	grande	pequeno
Habilidade de dispersão	grande	pequena
Cuidado com a prole	nenhum	Alta/desenvolvido
Comportamento social	solitário	social

Características	Estrategista “r”	Estrategista “K”
Ocorrência de simbiose	rara	Frequente
Tamanho da popul/ tempo	variável	Equilibrada
Modelo de cresc/popul.	exponencial	Logístico
Taxa de cresc/populac.	alta	Baixa
Idade de maior mortalidade	juvenil	Idosa
Tipo de mortalidade	Depende densid.	Indep.densidad
Expectativa de vida	Menos de um ano	Mais de um ano
Taxa de desenvolvimento	rápida	Lenta
Sobrevivência individual	baixa	Alta
Fecundidade e fertilidade	alta	baixa

Características	Estrategista “r”	Estrategista “K”
Frequência de reprodução	Uma/geração	Muitas/geração
Alocação de recursos	reprodução	Cresc/individual
Otimização da energia	produtividade	Eficiência metab.
Taxa de uso de recursos	rápida	Lenta
Uso de energia	alta	Baixa
Estilo de vida	anual	Perene
Mobilidade	ativa	Sedentária
Mecanismo de defesa	ruim	Excelente
Fluxo de gens/subpop.	Alto	baixo
Tipo de habitação	instável	Estável

Exemplos de pragas estrategistas “r” e “K” em cana-de-açúcar

“r” > broca; cigarrinha das folha e das raízes
e pulgões

“K” > *Migdolus*; *Sphenophorus*; formigas e
cupins.

Conceito de MIP

1. Identificar as pragas chaves (importantes) no desenvolvimento da cultura;
2. Levantamentos e monitoramento das populações;
3. Optar pelos métodos de controle biológico e/ou químico eficientes e de menor impacto ao ambiente e ao homem.

MIP em cana-de-açúcar

Quais as pragas mais importantes na fase inicial da cultura?

Quais devem ser controladas antes ou durante o plantio (1) ?

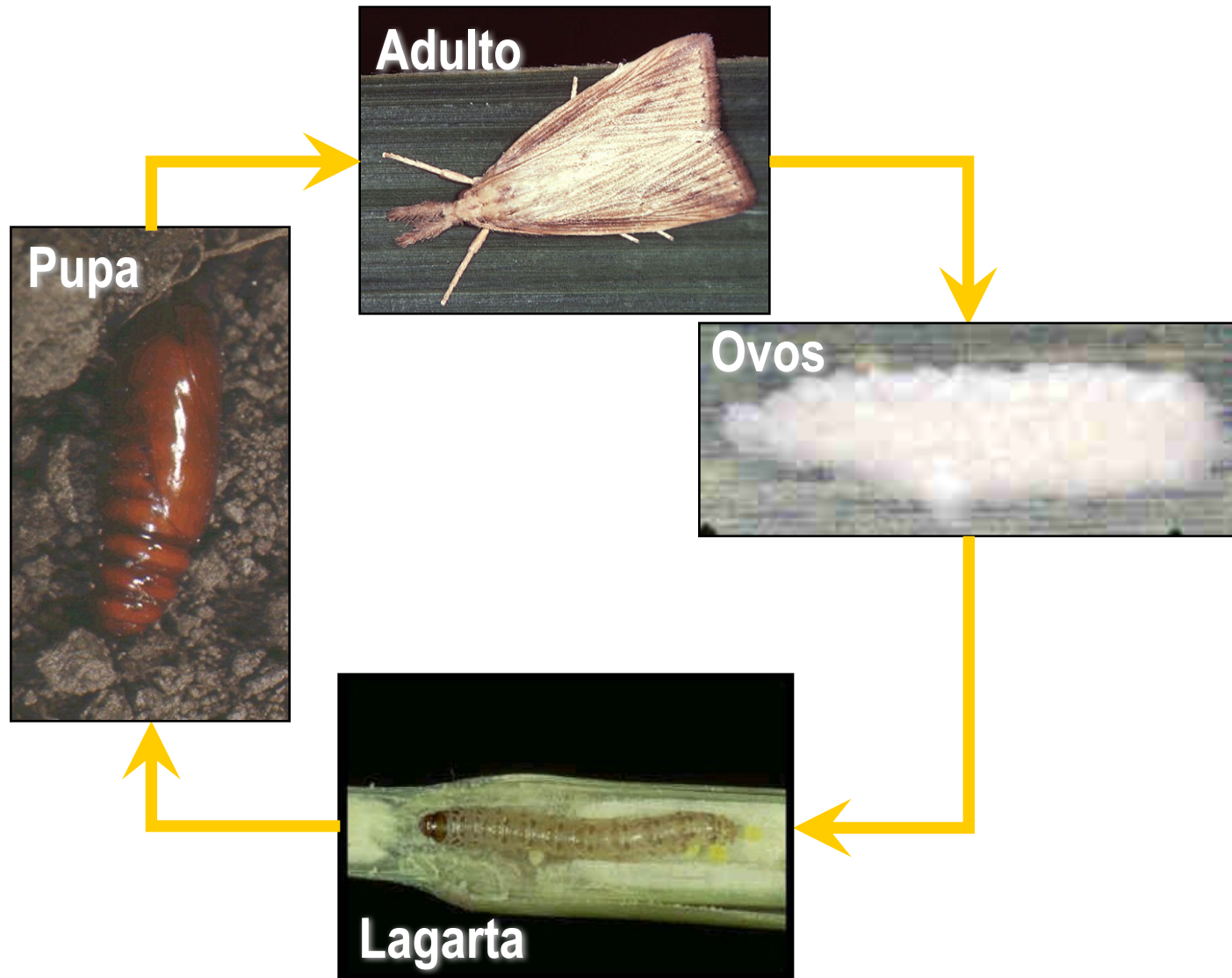
E depois do plantio (2) ?

Em soqueiras (3) ?

1. Formigas cortadeiras, cupins, “nematóides”, *Migdolus*, *Sphenophorus*;
2. Broca;
3. Broca, cigarrinha das raízes, *Sphenophorus*

Broca da cana
(*Diatraea saccharalis*)

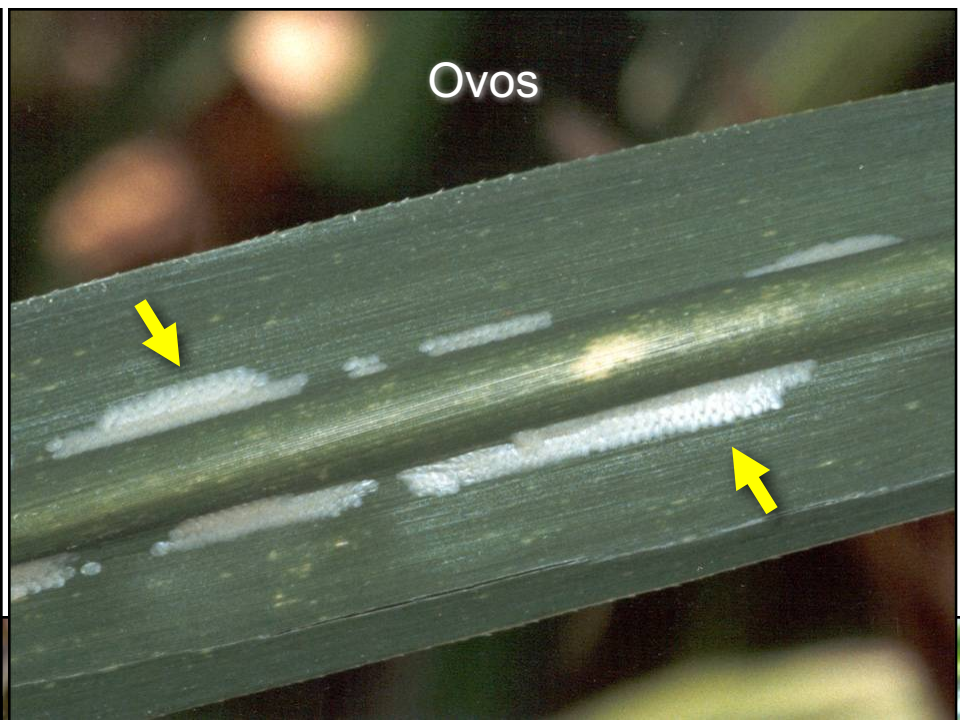
Ciclo de vida



Adulto



Ovos



Lagarta



Dano





17 2 2006





Danos diretos causados

pela broca-da-cana

Perda de peso pela abertura de galerias no entrenó

Morte da gema apical da planta (coração morto)

Encurtamento de entrenó

Quebra da cana

Enraizamento aéreo

Germinação das gemas laterais





Danos indiretos causados

pela broca-da-cana

Causados por fungos (***Fusarium subglutinans*** e/ou ***Colletotrichum falcatum***), que invadem o entrenó pelo orifício feito pela broca na cana, causando:

Podridão

Inversão de sacarose

Escurecimento de açúcares

Infecções nas dornas de fermentação

FORMA DE AMOSTRAGEM:

**5 canas (5 passos) + 5 canas (5 passos) +
5 canas (5 passos) + 5 canas (5 passos) +
5 canas (5 passos) = 125 canas/talhão**

**Contagem total de entrenós; abrí-los
longitudinalmente e contar entrenós
danificados pelo complexo “broca-
podridão vermelha”**

FÓRMULA

$$\%I.I. = \left[\frac{\text{n}^\circ \cdot \text{entrenós danificados}}{\text{n}^\circ \cdot \text{total de entrenós}} \right] \times 100$$

Parâmetros de perdas por ataque de broca

Campo

II% = 1% perdas de 1,14% de t cana

Indústria

II% = 1% perdas de 0,42% de açúcar (ART)

II% = 1% perdas de 0,21% a 0,25% de álcool

Estimativa de perdas

EXEMPLO

Área de 1 ha --→ previsão= 100t

11% observada no campo = 8%

Extração de açúcar na Usina = 135 Kg/t

Perdas no campo = $1,14 \times 8 = 9,12\% =$
9,12 t

$100 \text{ t} - 9,12 \text{ t} = 90,88 \text{ t}$

Perdas na indústria = $0,42 \times 8 = 3,36\%$

$135 \text{ kg/t} \times 3,36\% = 4,53 \text{ Kg/t cana}$

Perda total de açúcar em 1 ha

Campo = $9,12 \text{ t} \times 130,47 \text{ Kg} = 1.189,8 \text{ Kg}$

Indústria = $4,53 \text{ Kg/t} \times 90,88 \text{ t} = 411,6 \text{ Kg}$

Campo + Indústria = $1189,8 + 411,6$
= 1 601,2 Kg/ha

MIP DA BROCA DA CANA-DE-AÇÚCAR (2016)

Avaliação de Intensidade de Infestação durante a colheita

A Intensidade de Infestação (II%) média de broca obtida durante a safra dão uma boa idéia de como foi o ataque da praga durante o desenvolvimento da cultura. É também o melhor parâmetro para se avaliar o sucesso de medidas de controle, biológico e/ou químico, implementadas durante a formação do canavial.

Dá um balizamento sobre as eventuais mudanças nas estratégias de controle a serem adotadas na formação do canavial para a safra subsequente.

Níveis médios de infestações desejáveis são inferiores a 1,0%.

Níveis médios de até 3,0% são aceitáveis.

Níveis médios superiores a 3,0% são intoleráveis.

Métodos de Controle da broca

1. Biológico

Parasitóides (*Cotesia flavipes*);

2. Químico

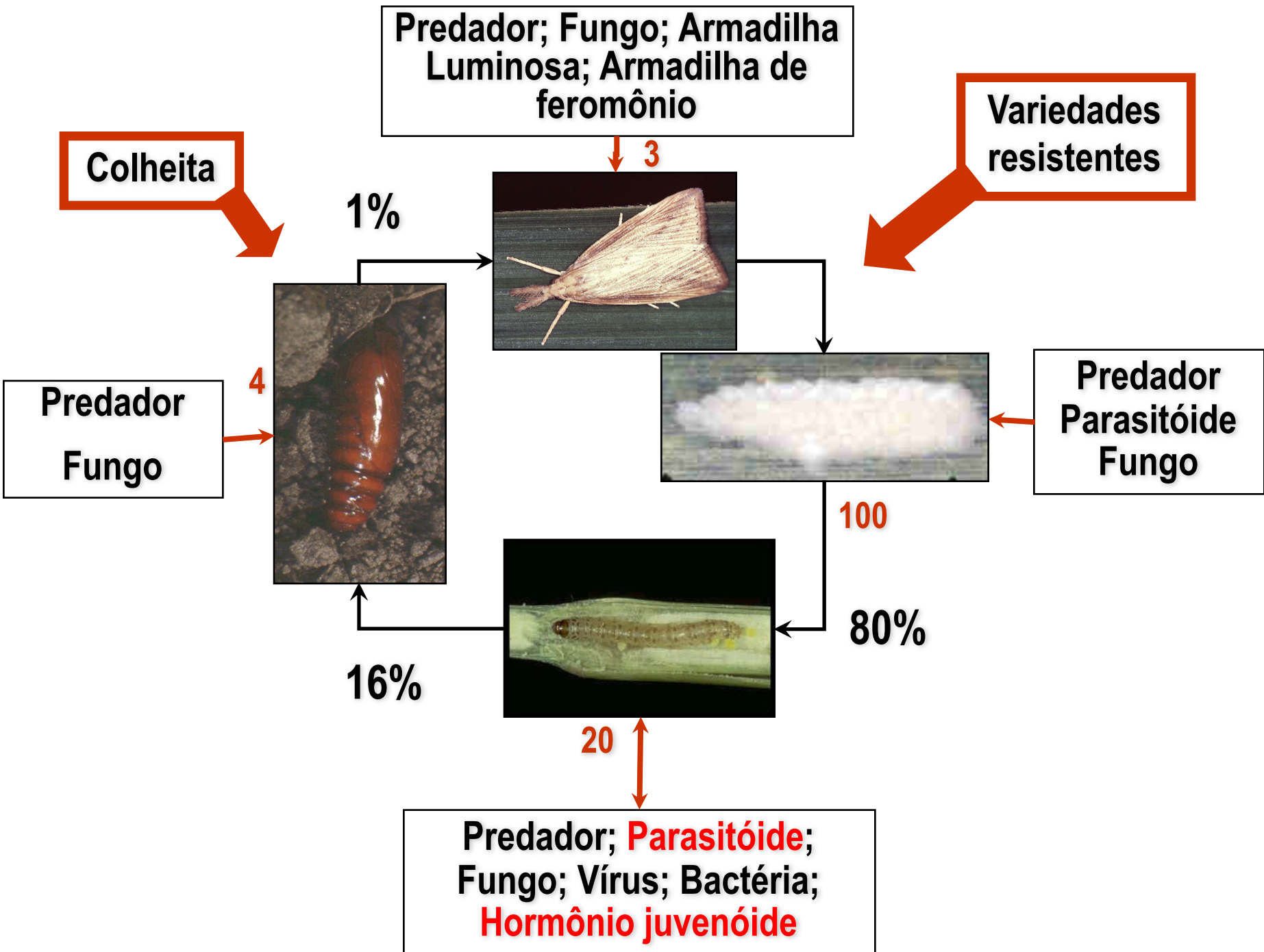
Certero 480SC, 80 ml/ha;

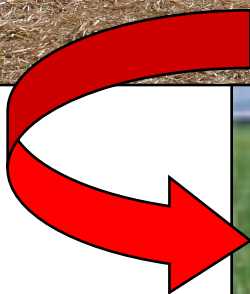
Altacor 350WG, 60 g/ha;

Galaxy 100 CE, 180 ml/ha;

Match 50CE, 300 ml/ha;

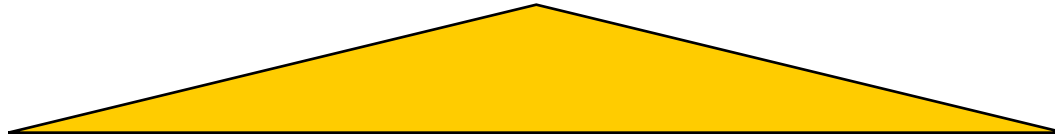
Atabron 50CE, 500 ml/ha.







Parasitóides de Lagarta



Billaea



Lydella



Cotesia flavipes

Produção de *Cotesia flavipes*





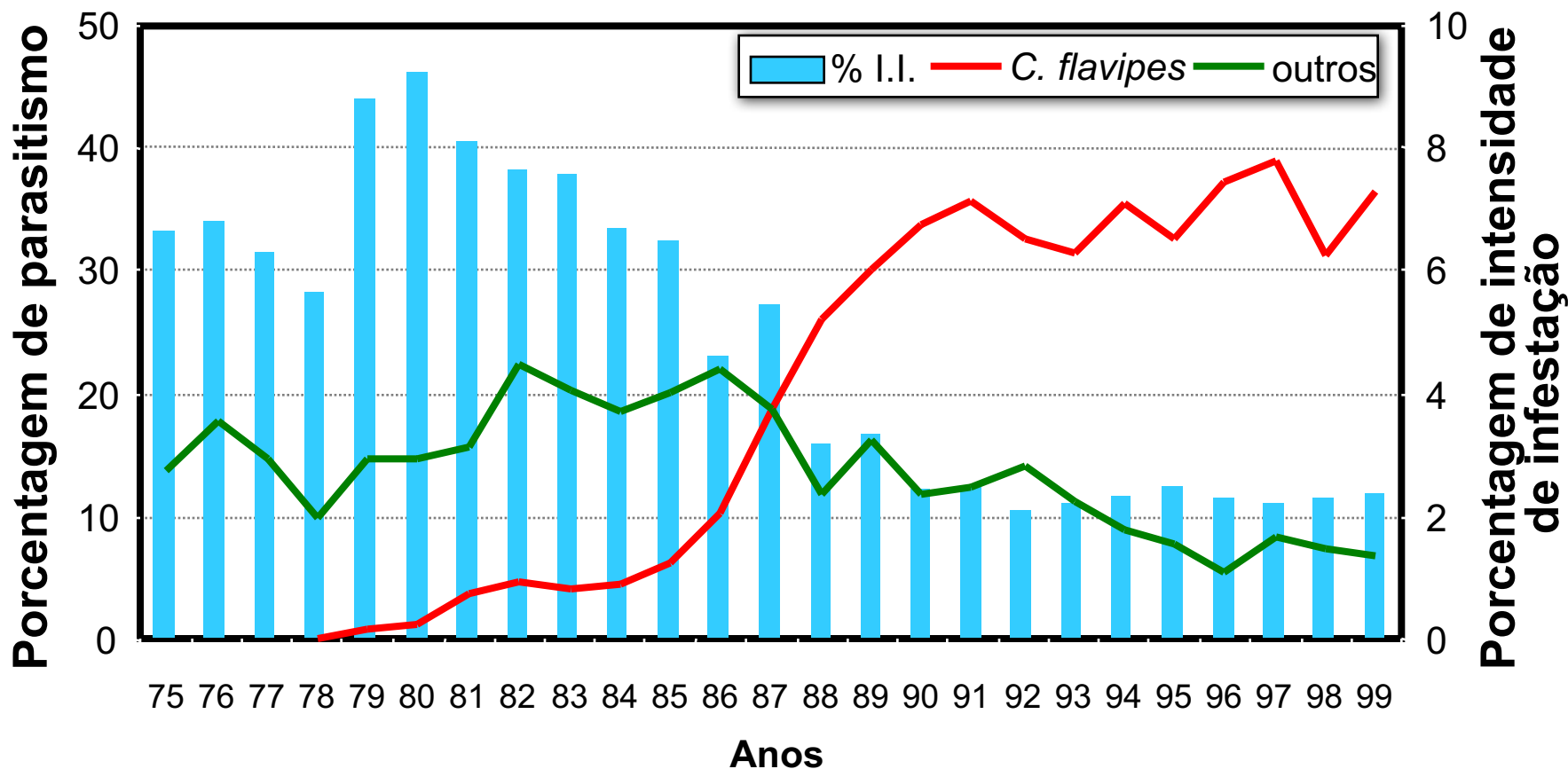
Liberação de *Cotesia flavipes*





Liberação de *Cotesia flavipes*

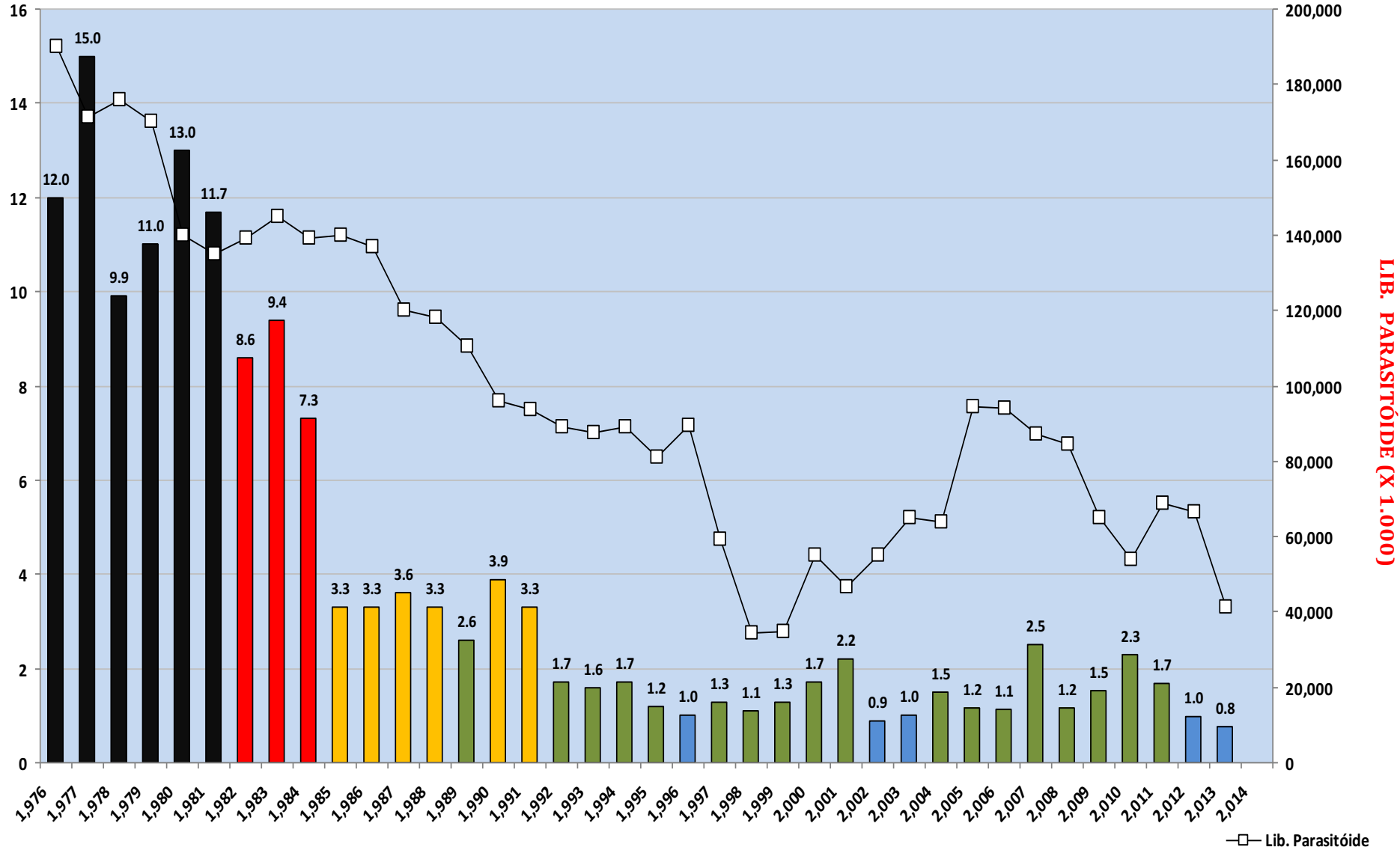
Porcentagem de parasitismo por *Cotesia flavipes* e outros parasitóides e intensidade de infestação (%I.I.) pela broca.(SP)



Macedo (2001)

I.I. BROCA X LIB. PARASITÓIDE - USJ

% I.I.

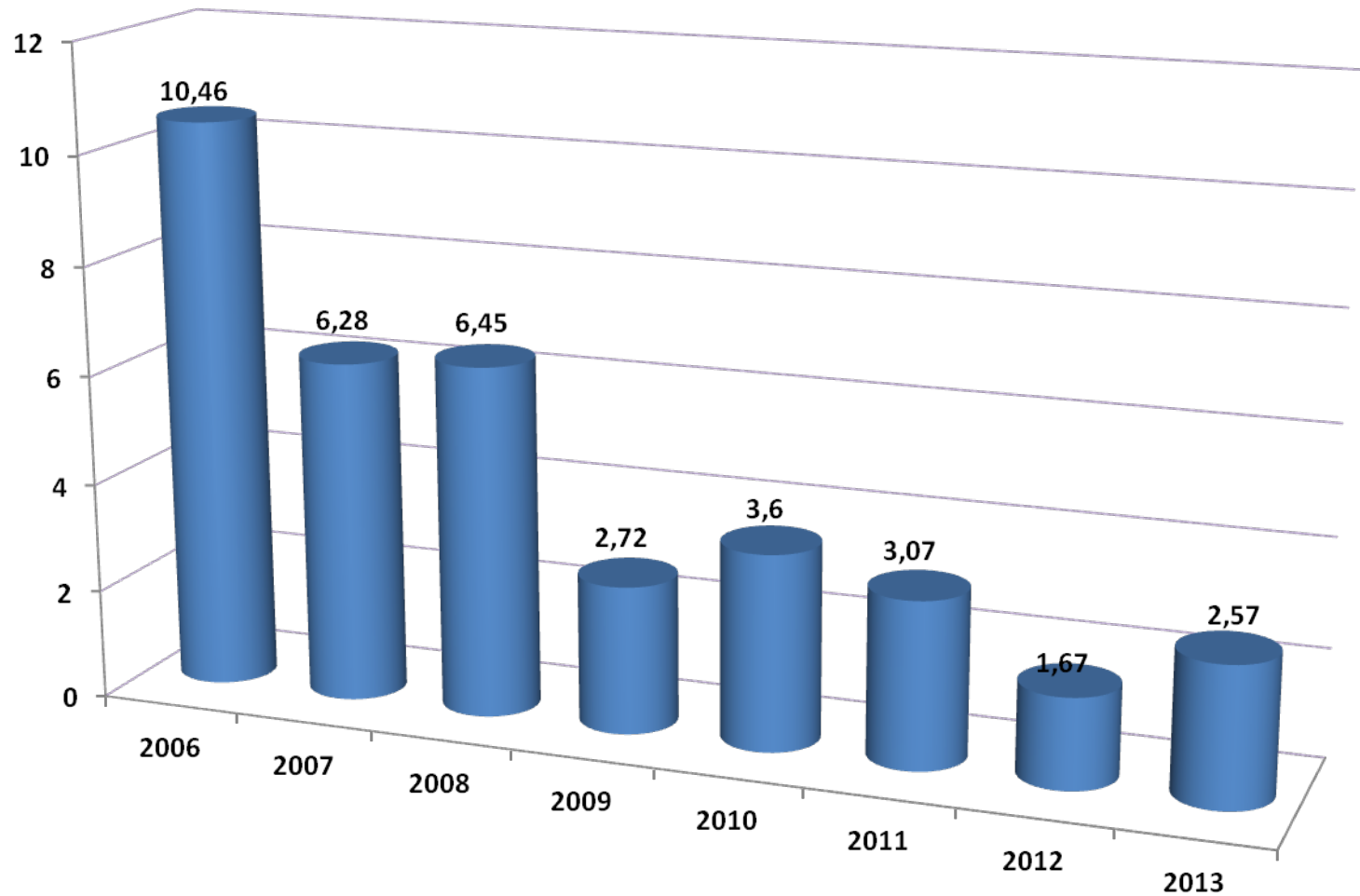




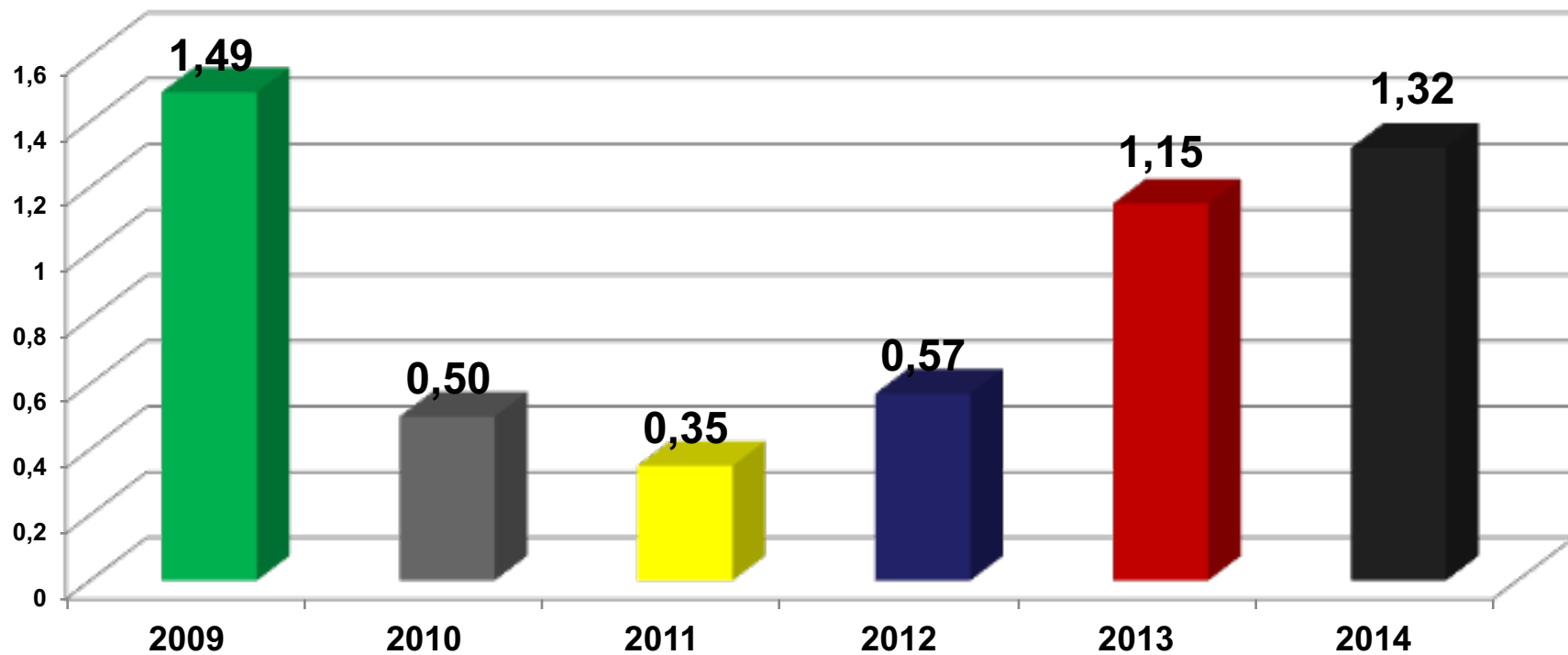
Branco Peres Açúcar e Alcool

SIA
BROCA

■ % INFESTAÇÃO BROCA

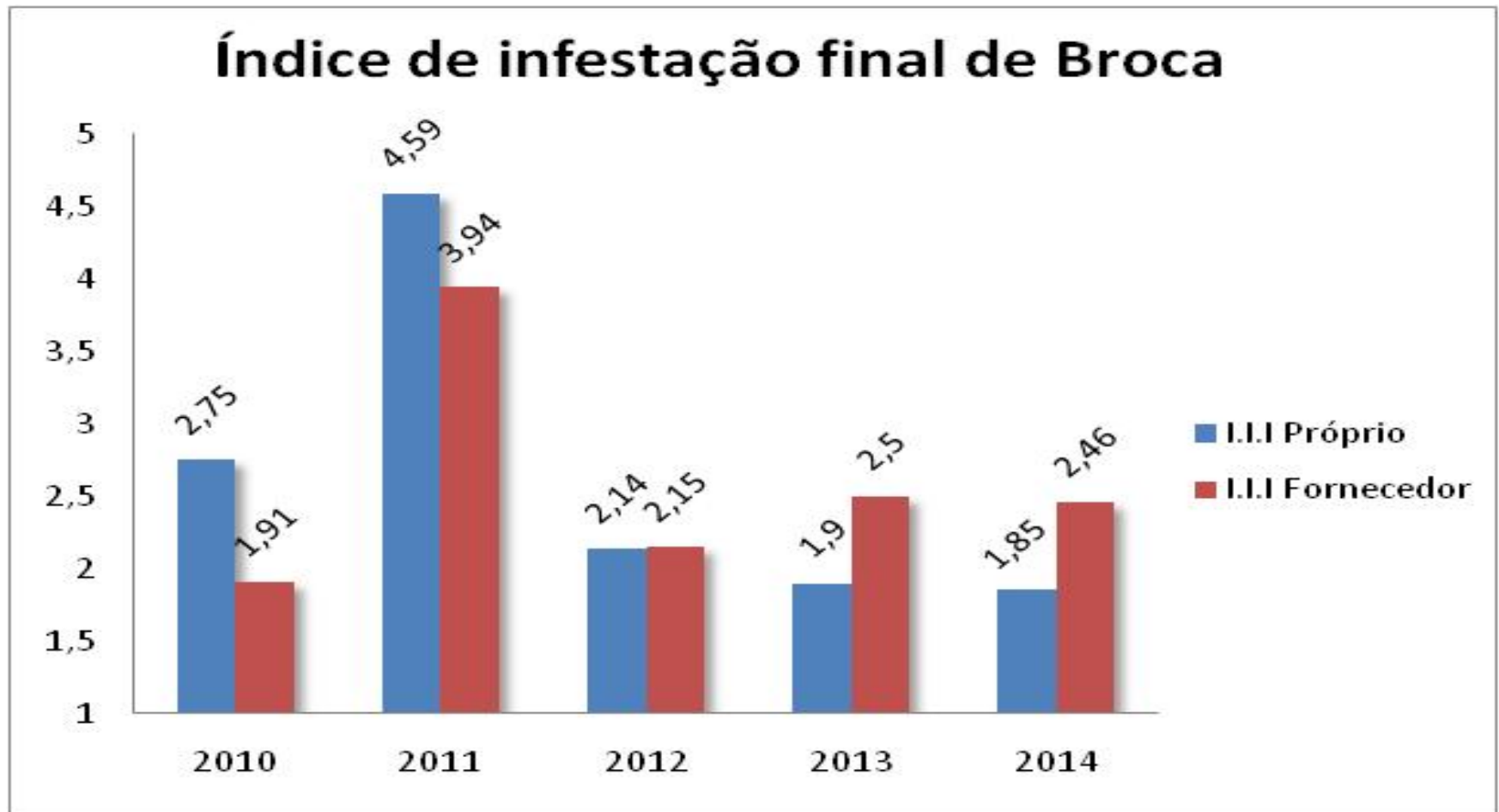


Semana Anterior: 2,63

HISTORICO ÍNDICE DE INFESTAÇÃO – BROCA**1.1 %**

Índice de infestação final de broca.

- Próprio X Fornecedor nas últimas 4 safras.



Intensidade de Infestação de broca (II%) abril a setembro 2015

Unidades	cana própria	cana fornecedor
----------	--------------	-----------------

Cruz Alta/Severínia	1,36	2,09
---------------------	------	------

São José	1,49	2,09
----------	------	------

Tanabi	1,81	2,64
--------	------	------

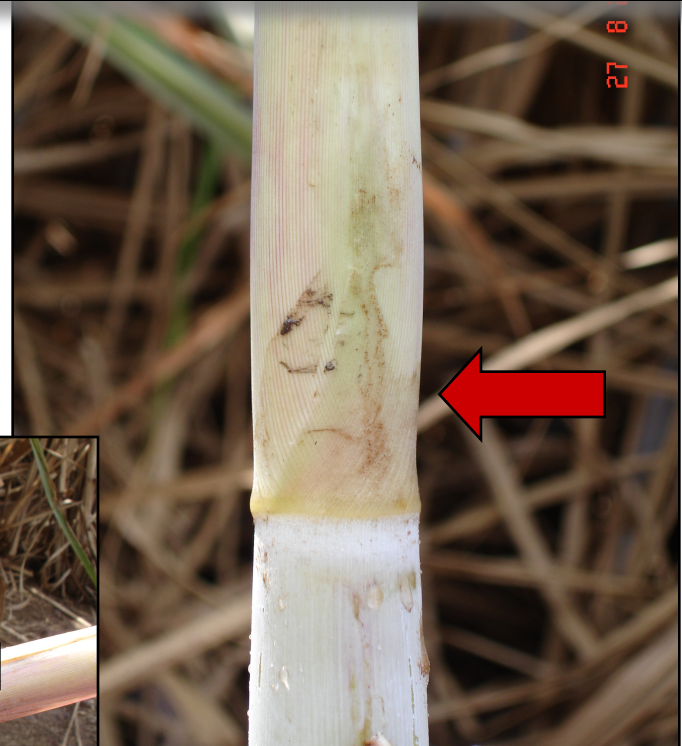
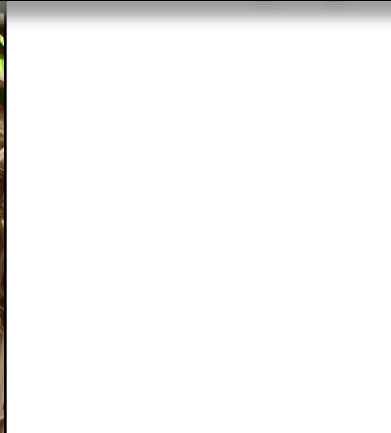
Andrade	1,46	2,43
---------	------	------

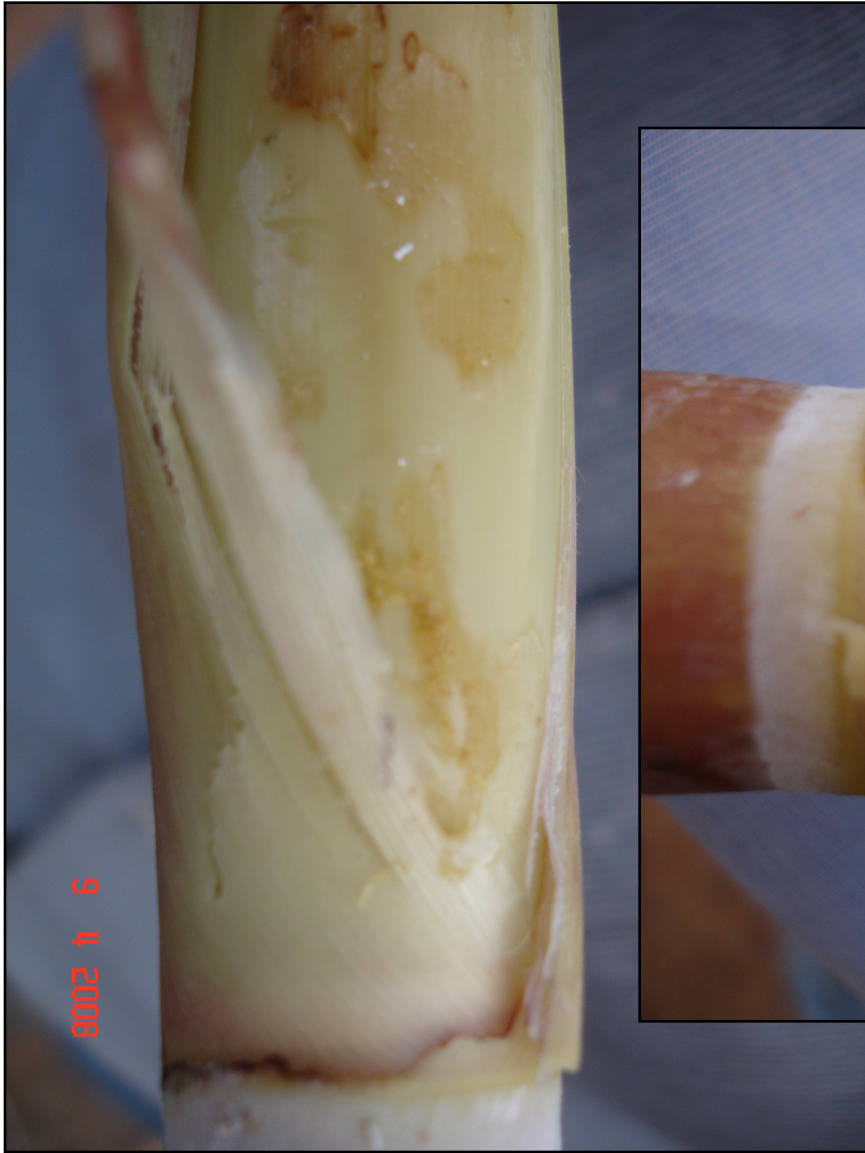
Mandu	1,37	1,74
-------	------	------

Vertente	1,53	4,01
----------	------	------

FORMA DE AMOSTRAGEM:

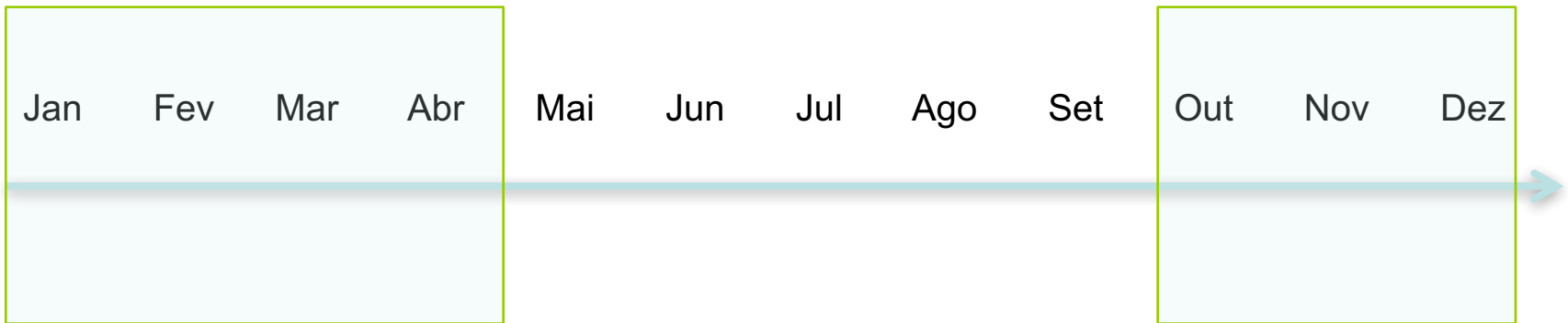
5 canas (5 passos) + 5 canas (5 passos) +
5 canas (5 passos) + 5 canas (5 passos) +
5 canas (5 passos)





Lagarta infestante

Épocas críticas para controle químico



MÉTODOS DE AMOSTRAGENS DE POPULAÇÃO DA BROCA

1. Lagartas infestantes para controle químico (**pulverização com inseticidas compatíveis com o controle biológico**)
2. Lagartas infestantes para controle biológico (liberação massal de *Cotesia flavipes*): **sistema lagarta/hora/homem**

Lagartas infestantes

De Outubro a Abril, quinzenalmente, fazer levantamentos na lavoura conforme composição:

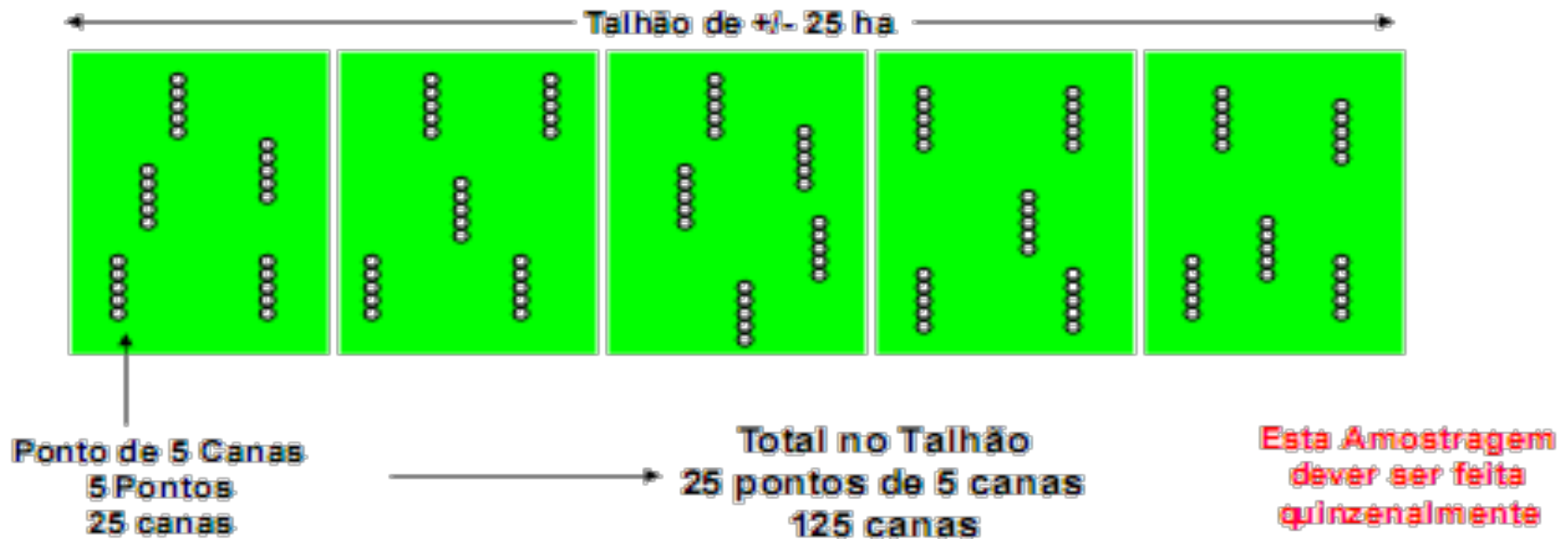
- variedades mais susceptíveis;
- primeiros cortes;
- áreas fertirrigadas.

-onde aparecer sintomas de ataque (“coração morto” e canas brocadas).

Observar: 1^{as}. bainhas das folhas na região do palmito que já se apresentem ligeiramente afastada do entrenó (geralmente a 3^a. ou 4^a. bainha do palmito contando de cima para baixo).

Manejo Integrado de Pragas – *Diatraea saccharalis*

Esquema de amostragem



- ▶ Contagem do número de canas com presença de broquinhas de primeiros instares (até 1 cm) fora do colmo na região do palmito e bainha de cada cana;
- ▶ Índice utilizado: % de Canas com broquinhas presentes
- ▶ Nível de controle: 3 % de canas com broquinhas presentes

Amostram-se 5 pontos de 25 canas distribuídos em X, no talhão. Em cada ponto são tomadas: [5 cana (5 passos) + 5 canas (5 passos) + 5 canas (5 passos) + 5 canas (5 passos) + 5 canas], totalizando 125 canas, representando o talhão (de qualquer tamanho, desde que seja da mesma variedade e mesmo corte).

Neste trabalho são observadas as primeiras bainhas das folhas na região do palmito que já se apresentem ligeiramente afastadas do entrenó (geralmente a 4^a. ou 5^a. bainha do palmito, contando-se de cima para baixo). A aplicação do inseticida é feita quando são encontradas 2 % ou mais, de canas com presença de lagartas vivas, independente da quantidade de lagartas/colmo (lagartas pequenas de até 1 cm, que ainda não tenham penetrado na cana).

PULVERIZAR EM 1 SEMANA A 10 DIAS
Após 30 dias voltar a monitorar a área para
possível nova pulverização ou liberação do
parasitóide.



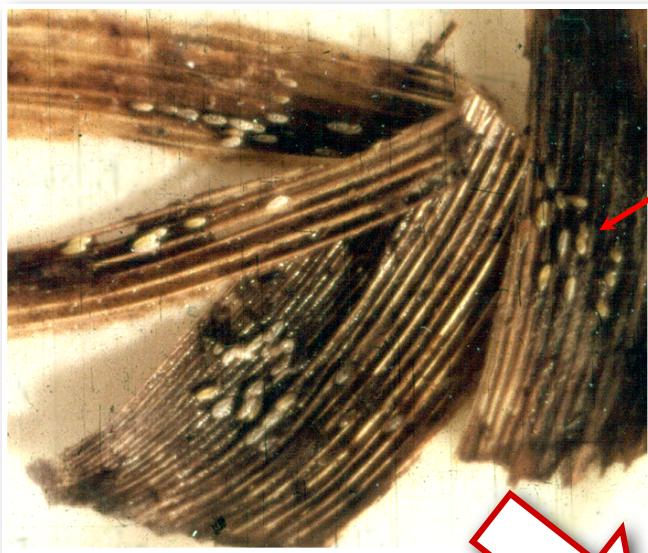




Cigarrinha das raízes
(Mahanarva fimbriolata)

Cigarrinha-da-raiz

Ciclo (60 dias)



Prejuízos

DIRETOS: (redução na produtividade em t/ha)



→ Morte de perfilhos, morte de colmos, encurtamento, rachaduras, brotações laterais e murchamento dos colmos.



Cigarrinha das raízes

Sintomas

- Morte de perfilhos, morte de colmos, encurtamento, rachaduras, brotações laterais e murchamento dos colmos

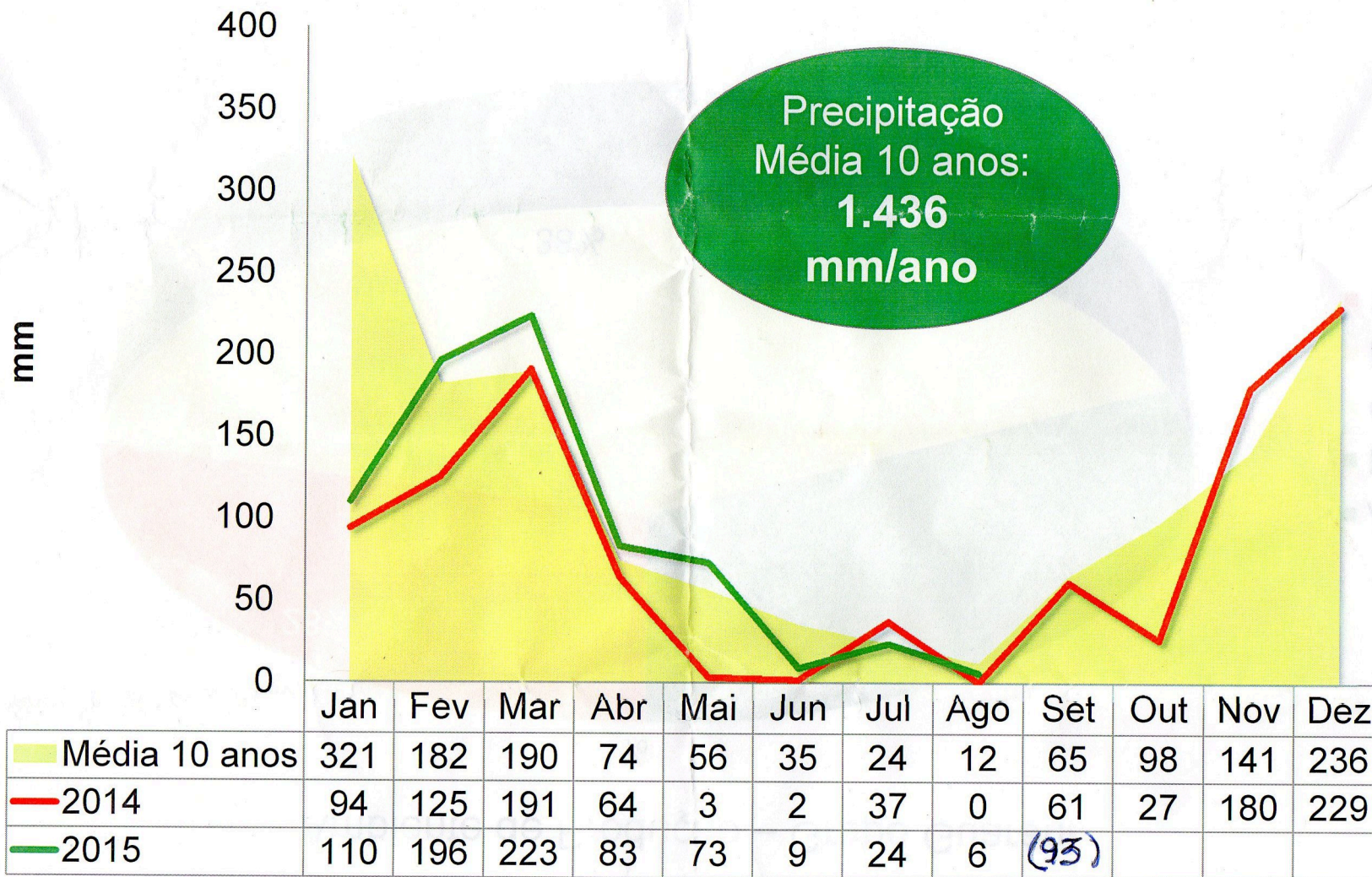
Perdas

- Redução na Produtividade: 10 a 30 tcana/ha; 1,0 a 1,5 pontos na PCC e baixa qualidade de açúcar



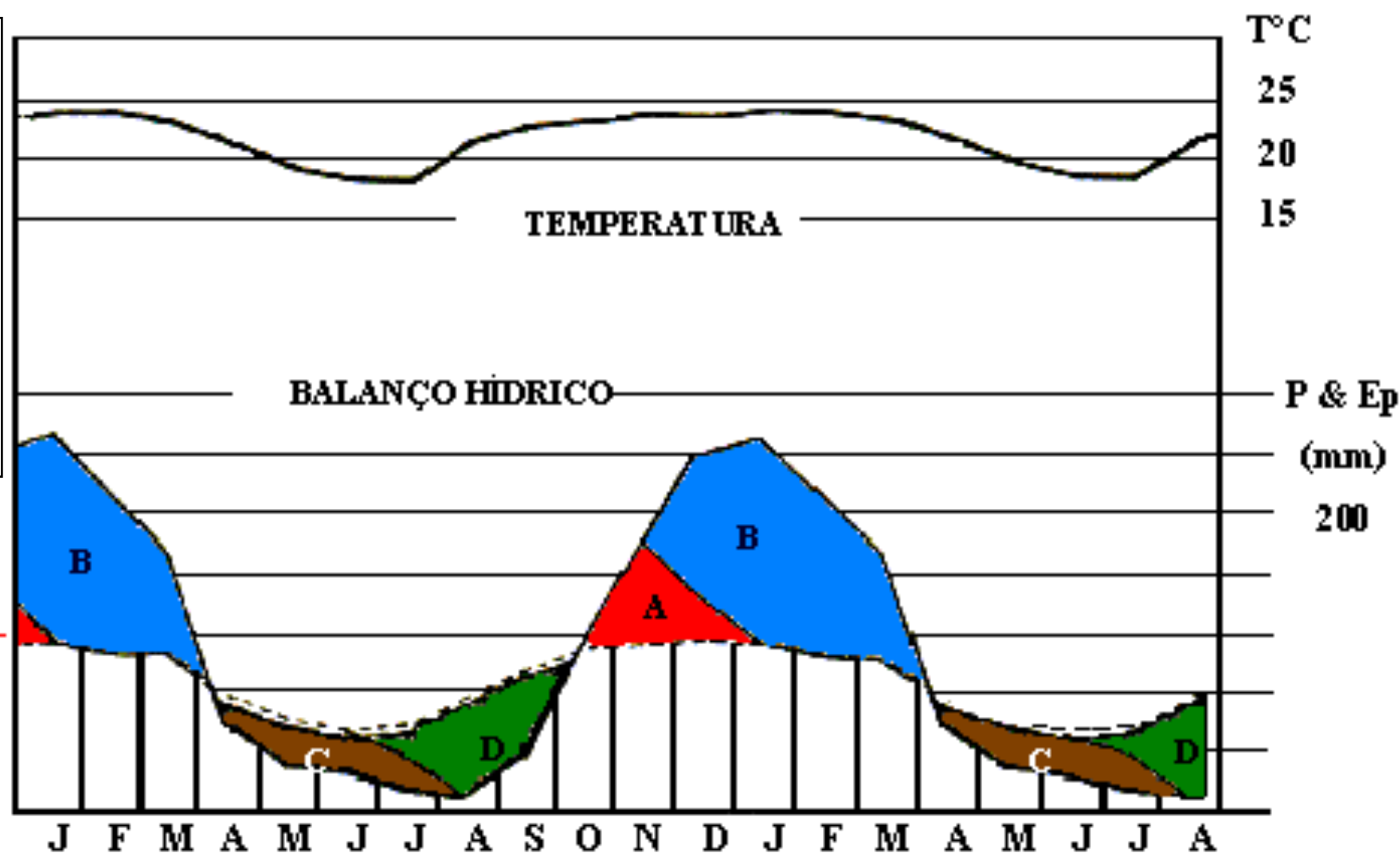
Danos causados pela cigarrinhas das raízes

Condições Climáticas da Região



(16/09/15)

Balanco Hídrico



A: Umedecimento do Solo

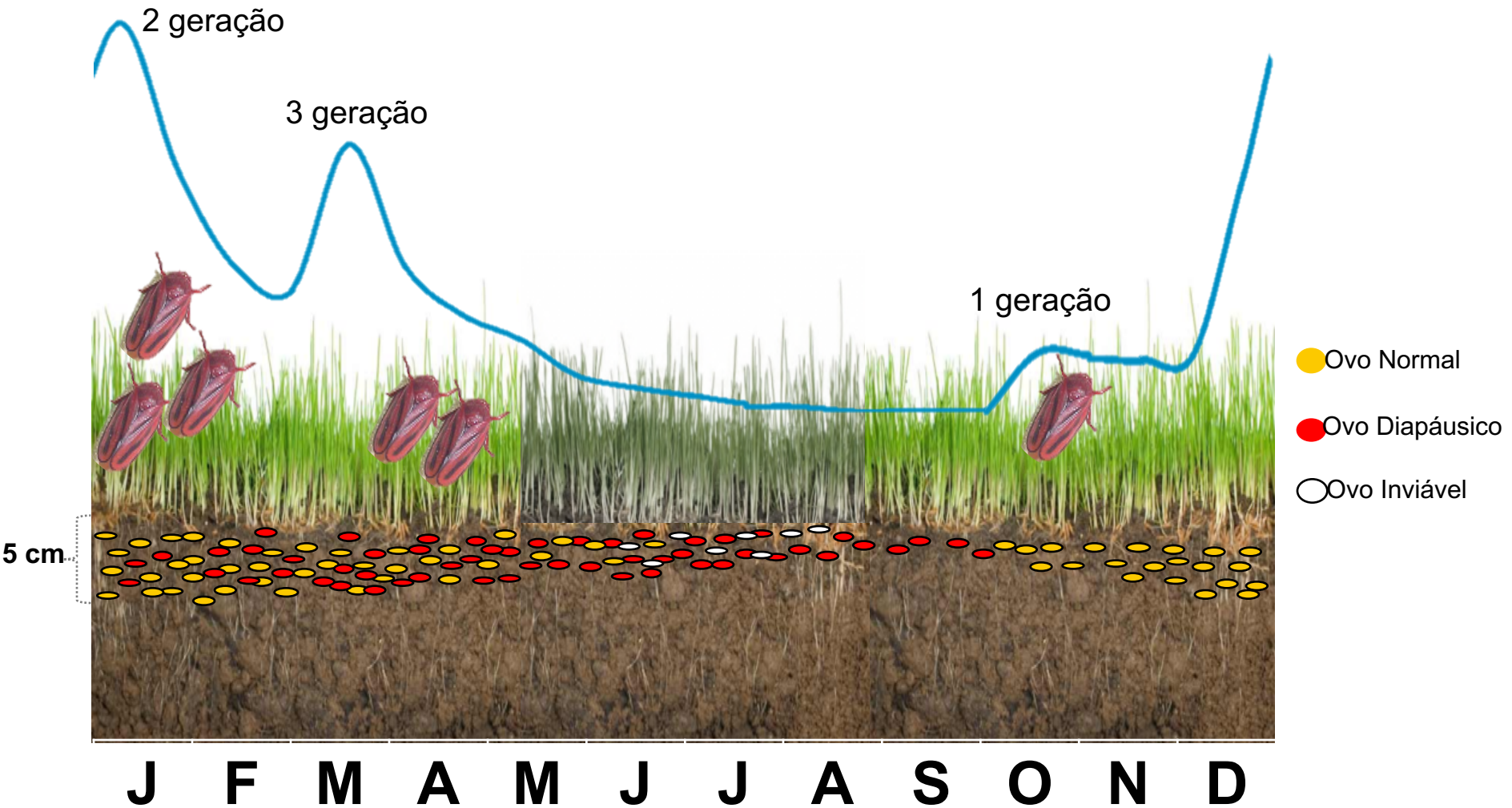
C: Secamento do Solo

B: Excesso de água

D: Deficiência Hídrica

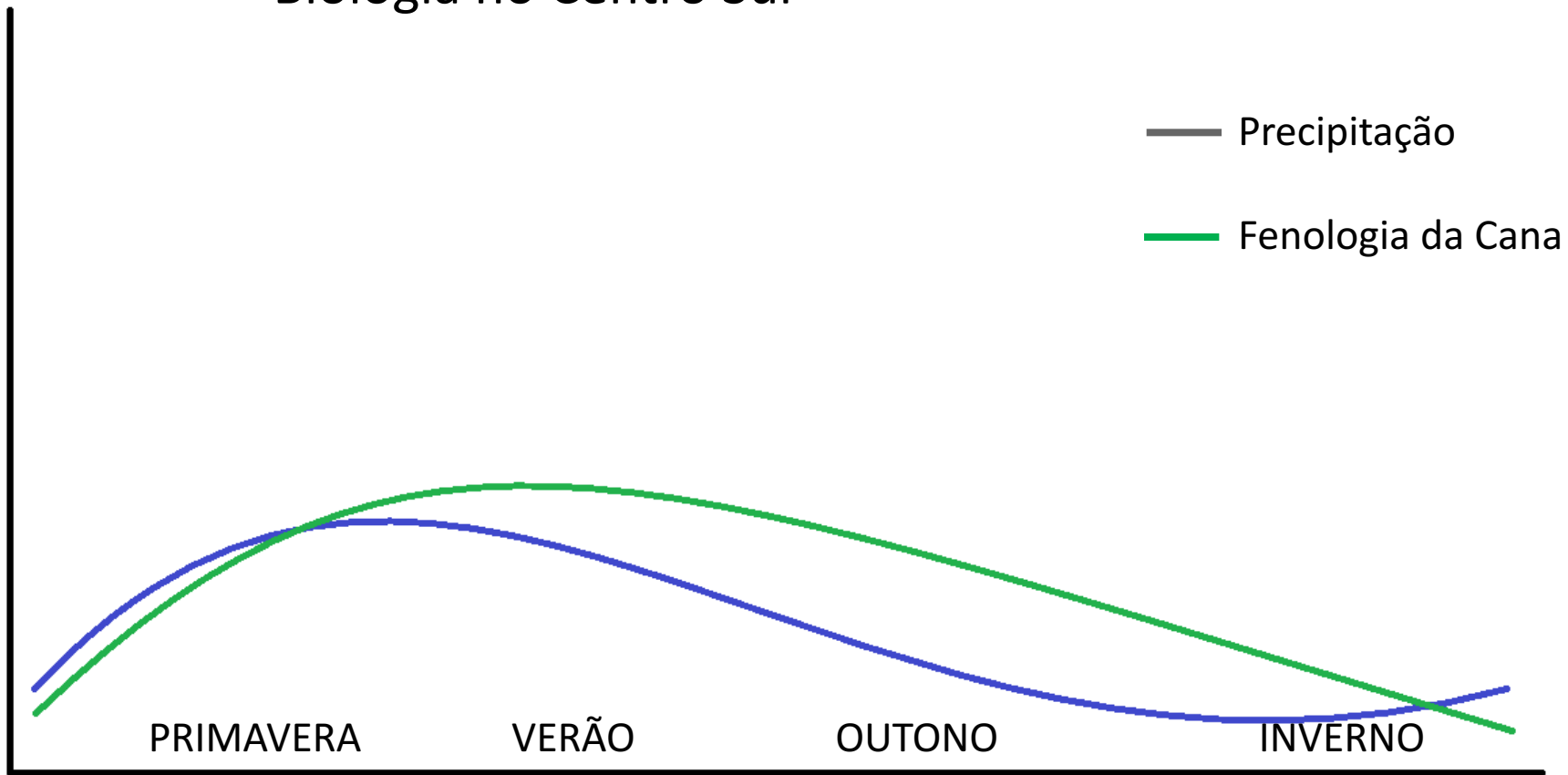
Bio-ecologia de Cigarrinha das raízes

Base para uma Estratégia de Manejo Eficiente



Cigarrinha das raízes

Biologia no Centro Sul



— Precipitação
 — Fenologia da Cana

PRIMAVERA

VERÃO

OUTONO

INVERNO

S O N D J F M A M J J A S

G1

G2

G3

G4

Ovos -> ninfas 100%

90%
10%

10%
90%

Cigarrinha das raízes

Recomendações de Manejo

Cada unidade deverá criar sua matriz de cigarrinha, informando quantos hectares totalizam cada quadrante:

Época/ Variedade		Início (Mar-Mai)	Meio (Jun-Ago)	Fim (Set-Dez)
Fator de Perda (%)	Tolerantes	11%	34%	38%
	Intermediárias	15%	37%	41%
	Susceptíveis	21%	44%	47%

Matriz Cigarrinha - Fator de Perdas

A recomendação é realizar o levantamento populacional nos quadrantes de início de safra, e nas variedades tolerantes e intermediárias de meio de safra, e realizar a aplicação de Curbix (2 l/ha), conforme os seguintes níveis de controle:

- Variedades Susceptíveis – 0,1 a 1 ninfas/m
 - Variedades Intermediárias – 1,1 a 1,9 ninfas/m
 - Variedades Tolerantes – Acima de 2,0 ninfas/m
- Para as variedades susceptíveis de meio de safra e as áreas correspondentes aos quadrantes de final de safra, a recomendação é realizar a aplicação de Curbix (2 l/ha) sem a necessidade de realizar o levantamento, quando possível aplicar junto com herbicida (mistura de tanque)
- Áreas de reforma e cana planta não devem receber aplicações

Produtos a serem utilizados no controle de cigarrinha da raiz

Pirezol

Ethiprole (Curbix)

Neonicotinóides

Thiamethoxam (Actara 250WG);

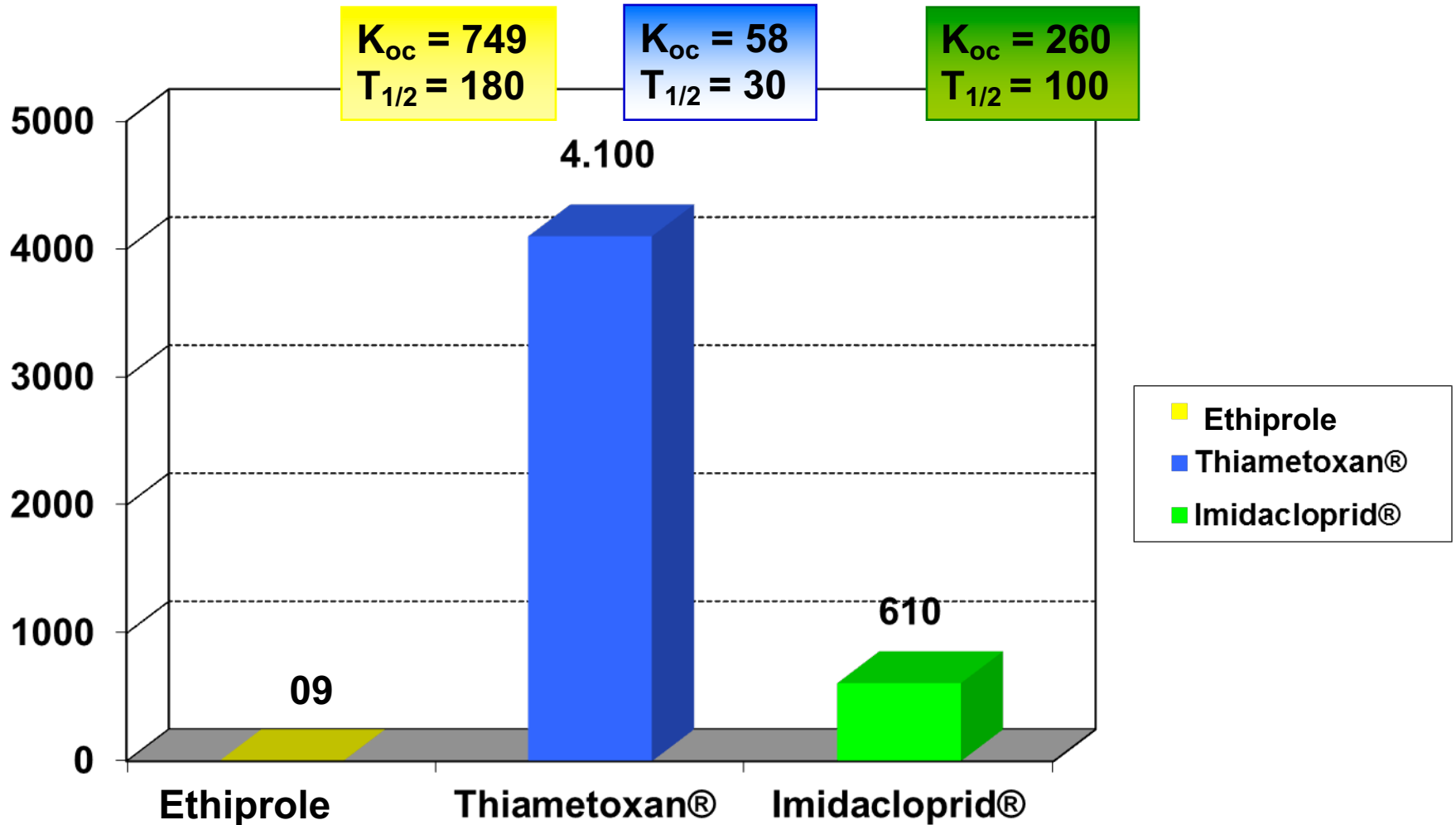
Imidacloprid (**genéricos**);

COMPORTAMENTO DE MOLÉCULAS INSETICIDAS/NEMATICIDAS

KOW	baixo > ação sistêmica	alta
	alto > ação sistêmica	baixa
KOC	baixo > mobilidade no solo	alta
	alto > mobilidade no solo	baixa
LD 50	baixa > toxidez oral	alta
	alta > toxidez oral	baixa

Perfil Técnico

Características Físico-Químicas



Sphenophorus levis: biologia e controle



Eng. Agr. Dr. Newton Macedo
E-mail: newton_macedo@yahoo.com.br

Levantamento de *Sphenophorus levis*

% perfilhos atacados	Perdas em TCH
5	4 - 6
10	8 - 12
15	12 - 18
20	16 - 24

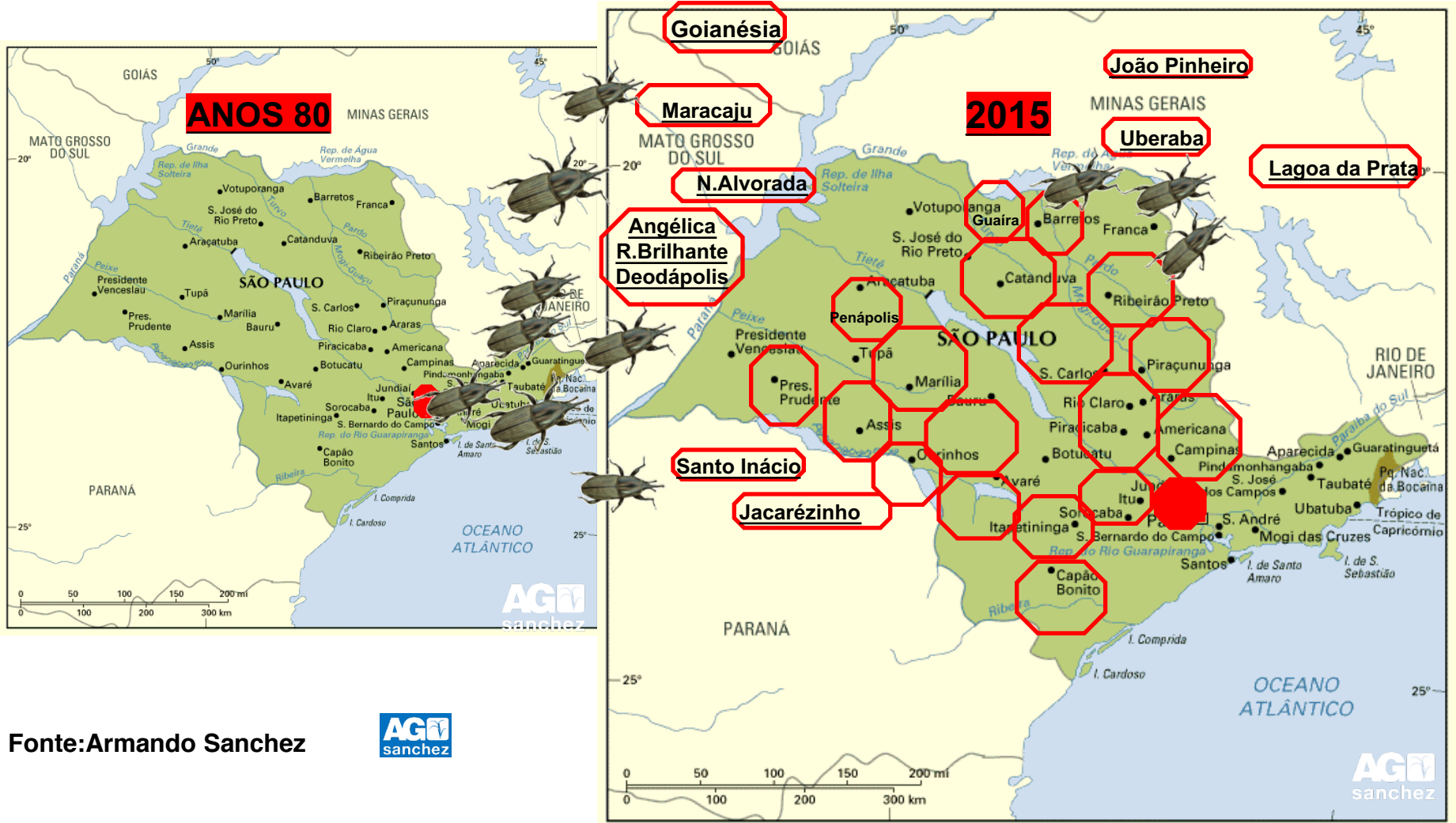


Insetos/armadinha	Nível infestação
0,0 – 0,5	Baixo
0,6 – 2,0	Médio
2,1 – 3,0	Alta
> 3,0	Muito alta



Fonte: Newton Macedo – Observações de campo. Informação pessoal .

Sphenophorus levis



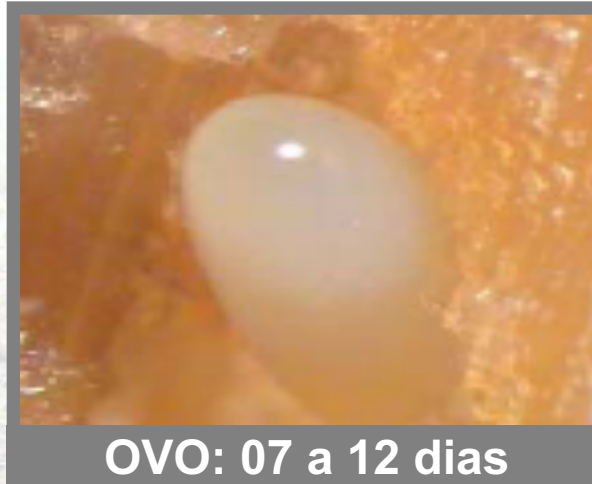
Fonte: Armando Sanchez



Ciclo Reprodutivo *Sphenophorus levis*



Ovos / Fêmea
60 a 70



OVO: 07 a 12 dias



LARVA: 30 a 60 dias



PUPA: 07 a 15 dias



ADULTO: 200 a 220 dias



Metodologia de levantamento

Avaliação de Tocos Atacados

Trincheira Convencional



Tempo gasto – 5 min

Trincheira Dirigida



Tempo gasto – 1min

Exemplo Ficha de Campo

USINA		Fazenda:			Variedade:		Data avaliação:
Pragas de Solo		Quadra:	Código:		Área:	Corte:	
Ponto	Sph Larva	Sph Pupa	Sph Adulto	Sph Total	T.T.	T.A.	Sph Infestação
1	3			3	13	7	
2				0	9	2	
3	2			2	10	3	
xx							
xx							
xx							
37				0	12		
38		1		1	7		
39				0	10	1	
TOTAL							

$$\text{Formula: T.A.\%} = \text{T.A.} / \text{T.T.} \times 100\% = \text{XXX}$$

Praticas de Manejo de *Sphenophorus levis*

Reforma:

- Levantamentos das áreas de reforma;
- Preparo de solo – eliminador ou grade;
- Qualidade da muda e monitoramento da área de viveiro;
- Plantio com imidacloprid (Evidence 700WG) e/ou fipronil + piretróide (Regent DUO);

Soqueira:

- Levantamento/monitoramento;
- Priorização das áreas para controle;
- Aplicação de Imidacloprid e/ou Fiproinil + peretróide;
- Avaliação do controle direto do *Sphenophorus* e demais pragas nas áreas ;

Controle mecânico e biológico

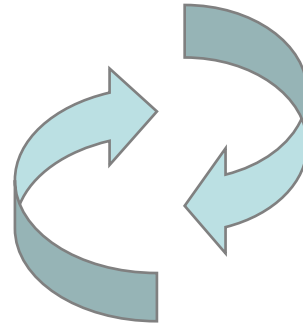


Eliminador de soqueira na reforma
Período Seco (02 em 02 linhas)



Gaviões alimentando-se de larvas/pupas

**Controle Mecânico/
Biológico**



Controle Químico



Recuperação/longevidade soqueira

Aplicação de Evidence ou Regent Duo



Aplicação e Evidence ou Regent Duo no plântio

Capacitação de pessoal























O **Eliminador** de soqueira é eficiente na redução de populações da praga, mas tem custo inicial e operacional elevados, e baixo rendimento;

Grades (aradora de 34" + intermediária de 28") fazem trabalho equivalente a custos e tempo operacionais menores que o Eliminador.

Rotação de culturas (amendoim e soja) reduzem a população de *Sphenophorus*

Ambos os equipamentos necessitam cuidados e condições operacionais especiais, quais sejam:

1. O momento da destruição é o período seco (**junho a setembro**) não fazendo em dias de chuvas e/ou solo muito úmido. **Tanto o eliminador como a grade devem trabalhar levantando poeira;**
2. Passar o eliminador em faixas alternadas, com retorno em 15 dias para o bom secamento do material vegetal e a ação de predadores (principalmente carcarás). Depois da total eliminação, passar uma grade, ainda no período seco;

3. Na destruição por grade, executar no mínimo três passadas (1^a. grade de 34"; 2^a e 3^a de 28") cruzadas, espaçadas em uma semana entre elas, para secamento do material vegetal e do solo, causando a mortalidade das formas biológicas por exposição ao sol e pelos predadores;

4. Áreas com altas infestações que não terão rotação de cultura, devem receber uma aplicação de inseticida incorporado em área total na 3^a.gradagem;

Equipamentos de aplicação em soqueiras

Principais características

Bico de jato sólido

Vazão: 80 a 120 l/ha

Profundidade: 5 a 10

cm



Fotos: Tuia

Equipamentos de aplicação

TANQUE DE 600 L E DISCOS DE 26"



Equipamentos de aplicação

TANQUE DE 800 L E DISCO DE 29”

Tanque para
solução de amônia
quaternária

Bico

Desinfecção do disco,
importante para evitar disseminação
de doenças no canavial

Observações e procedimentos para áreas de renovação e soqueiras

5. O desaleiramento da palha da linha de cana, após a colheita facilita a aplicação (cortando a soqueira) e melhora a performance dos produtos;

6. Áreas cujo levantamento pós-colheita indicar presença da praga, mesmo com baixo índice de tocos atacados, devem receber o tratamento de soqueira em **área total**.

7. Áreas com mais de 35% de tocos atacados devem ir para a reforma imediatamente, para diminuir a pressão da população em áreas vizinhas;
8. Para retardar a disseminação da praga, lavar ou desinfestar quimicamente (usando piretróides a 0,2 %) as partes móveis das colhedoras, e transbordos sempre que haja mudanças para diferentes blocos de colheita.
9. Tratar as soqueiras logo após a colheita, em operação cortando a linha de cana (**melhores tratamentos: Evidence 700WG, 1,5 Kg/ha ou Regent DUO, 1,1 L/ha**);

Estratégias e cuidados para
reduzir a disseminação do
Sphenophorus

1. Fazer a eliminação mecânico/química de todas as formas biológicas na reforma, por meio de rotação de cultura ou incorporação em área total de inseticida antes do plantio da cana, usando grade intermediária (28");
2. Usar mudas isentas da praga: formar viveiros de mudas e mantê-los monitorados por meio de iscas até a fase do plantio comercial;
3. Lavar ou desinfestar quimicamente (piretroide a 0,2%) colhedoras e transbordos sempre que houver mudanças de áreas infestadas para não infestadas.

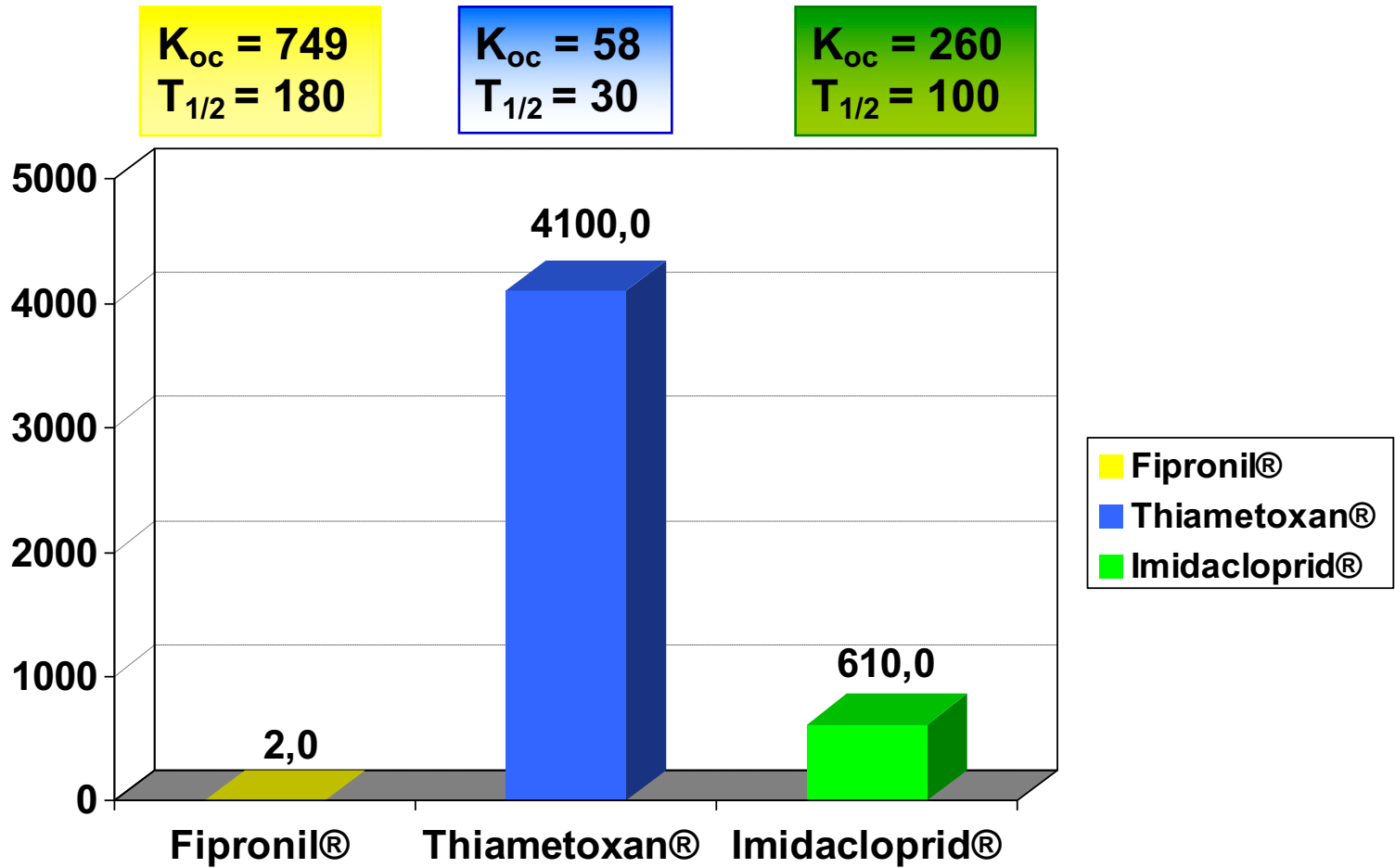
4. Áreas de cana bis, fazer 2 tratamentos químicos da soqueira: 1°.logo após a colheita (cortando a soqueira) e 2°.na primavera/verão (drench);
5. Áreas com infestações superiores a 25% de TA programar para reforma;
6. Áreas de colheita precoce, com infestações entre 10 e 25% de TA, fazer 2 tratamentos químicos:1°.logo após a colheita (cortando a soqueira) e 2°.na primavera/verão (drench);

Controlar *Sphenophorus* exige:

1. Ações ousadas > áreas com altas infestações, acima de 35% de tocos atacados, optar por reforma;
2. Ações abrangentes > investir na formação de viveiros de mudas, na capacitação de pessoas e fazer controle em todas as áreas de ocorrência do inseto;
3. Ações contínuas e duradouras > monitorar sistematicamente com levantamentos em soqueiras e usar, quando necessário, inseticidas com ação de **choque e poder residual (>60dias)**

Perfil Técnico

Características Físico-Químicas

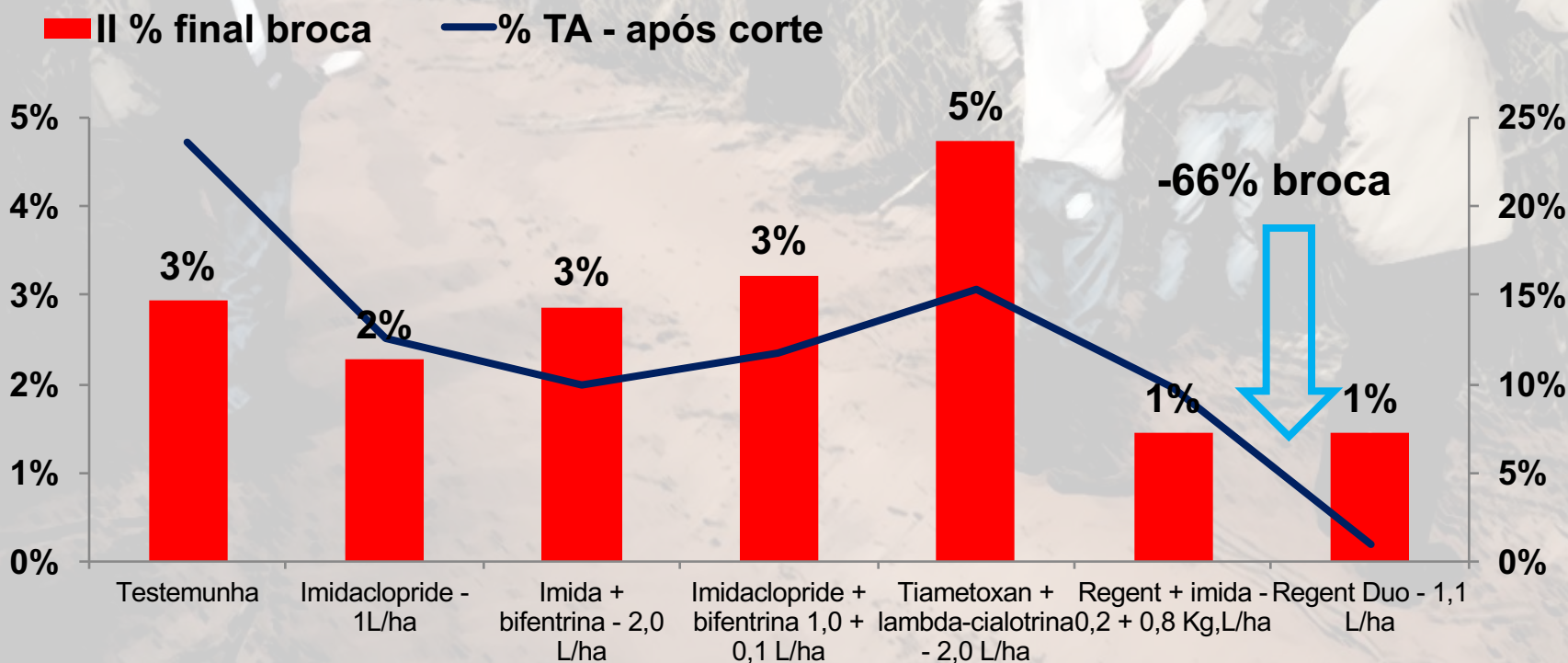


Efeito sobre broca da cana

Região de Paraguaçu Paulista – safra 13/14

- Variedade: CTC 4
- Data plantio: 10/03/2010
- Data aplicação: 10/10/2013

- Modalidade: Corte de Soqueira
- Avaliação broca: 243 DAT
- Avaliação *S.levis*: após colheita



ATUALIZAÇÃO NO MANEJO E CONTROLE DE NEMATOIDES COM ROTAÇÃO DE CULTURAS

Prof. Dr. Newton Macedo

Eng. Agrônomo – Entomologista

newton_macedo@yahoo.com.br

NEMATÓIDES MAIS IMPORTANTES EM CANA-DE-AÇÚCAR

Pratylenchus

Pratylenchus zeae

Pratylenchus brachyurus

Meloidogyne

Meloidogyne incognita; M. javanica

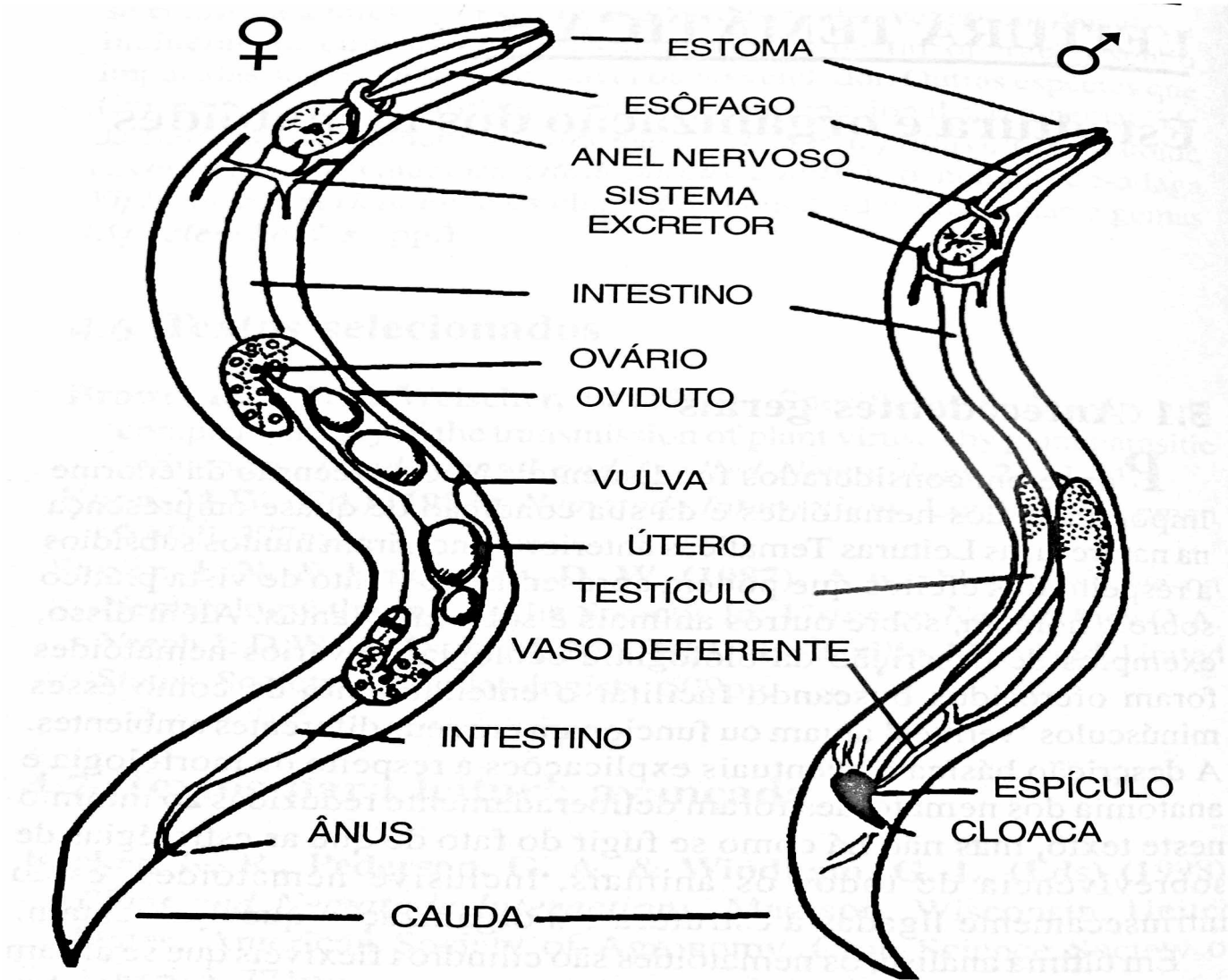
> Perdas estimadas em 15,3%

Porque é difícil controlar nematóides em cana-de-açúcar ?

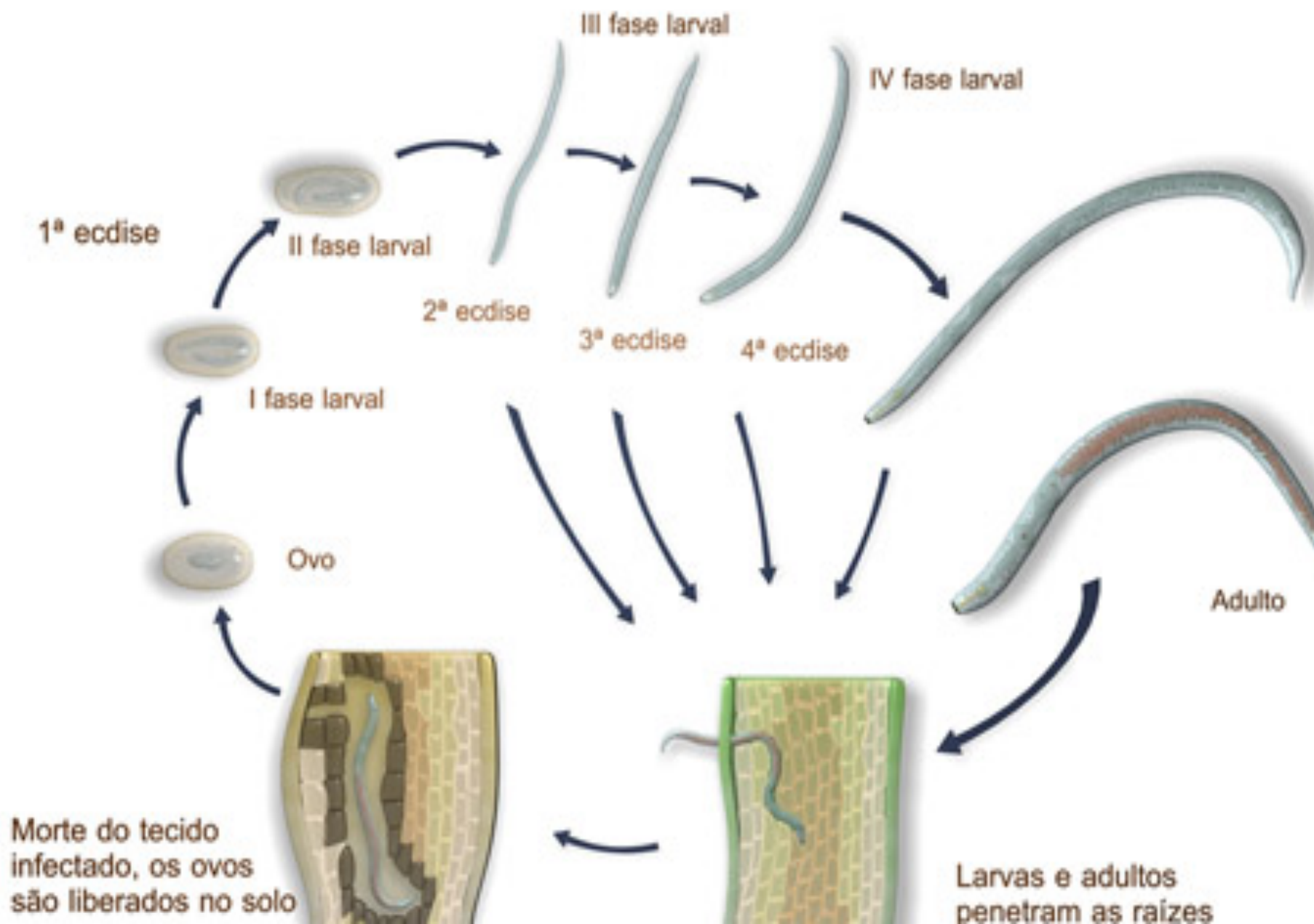
1. Difícil detecção do agente; extremamente adaptado ao ambiente;
2. Danos facilmente confundidos com deficiências nutricionais e fisiológicas de outras origens, e déficit hídrico;
3. Poucas opções de produtos eficientes;
4. Elevados custos dos produtos;
5. Práticas de difícil operação, especialmente em soqueiras;
6. Nematóides não são detectados na indústria

Estrutura geral dos nematóídes

(B.E. Matthews)



Ciclo de Vida de *Pratylenchus* spp



ASPECTOS DA BIOLOGIA DE NEMATÓIDES

OVO (**resistência**) - > J1 -> **J2 (infectivo)** - > J3 - > J4 –
ADULTO - > OVO.

Exsudados radiculares [comp. fenólicos; gás (CO₂)] atuam na capa lipídica que protege o ovo **permitindo a eclosão dos juvenis, portanto, atacam preferencialmente raízes jovens.**

Os nematóides entram em **latência** conforme condições adversas prevalentes no solo, exemplos:

- > Frio = criobiose
- > Inundação = anoxobiose (falta ar)
- > Temperatura elevada = termobiose
- > Fertilizantes = osmobiose
- > Seca (solo) = anidrobiose.
- > **Quando falta alimento, fêmeas se transformam em machos.**

FATORES QUE INFLUECIAM AS POPULAÇÕES DE NEMATÓDES

- > Plantas hospedeiras;
- > Microrganismos antagonistas no solo (fungos; bactérias; protozoários; nematóides);
- > Matéria orgânica do solo;
- > PH do solo;
- > Umidade do solo;
- > Textura do solo;
- > Temperatura do solo (ideal: 25 a 30 graus)





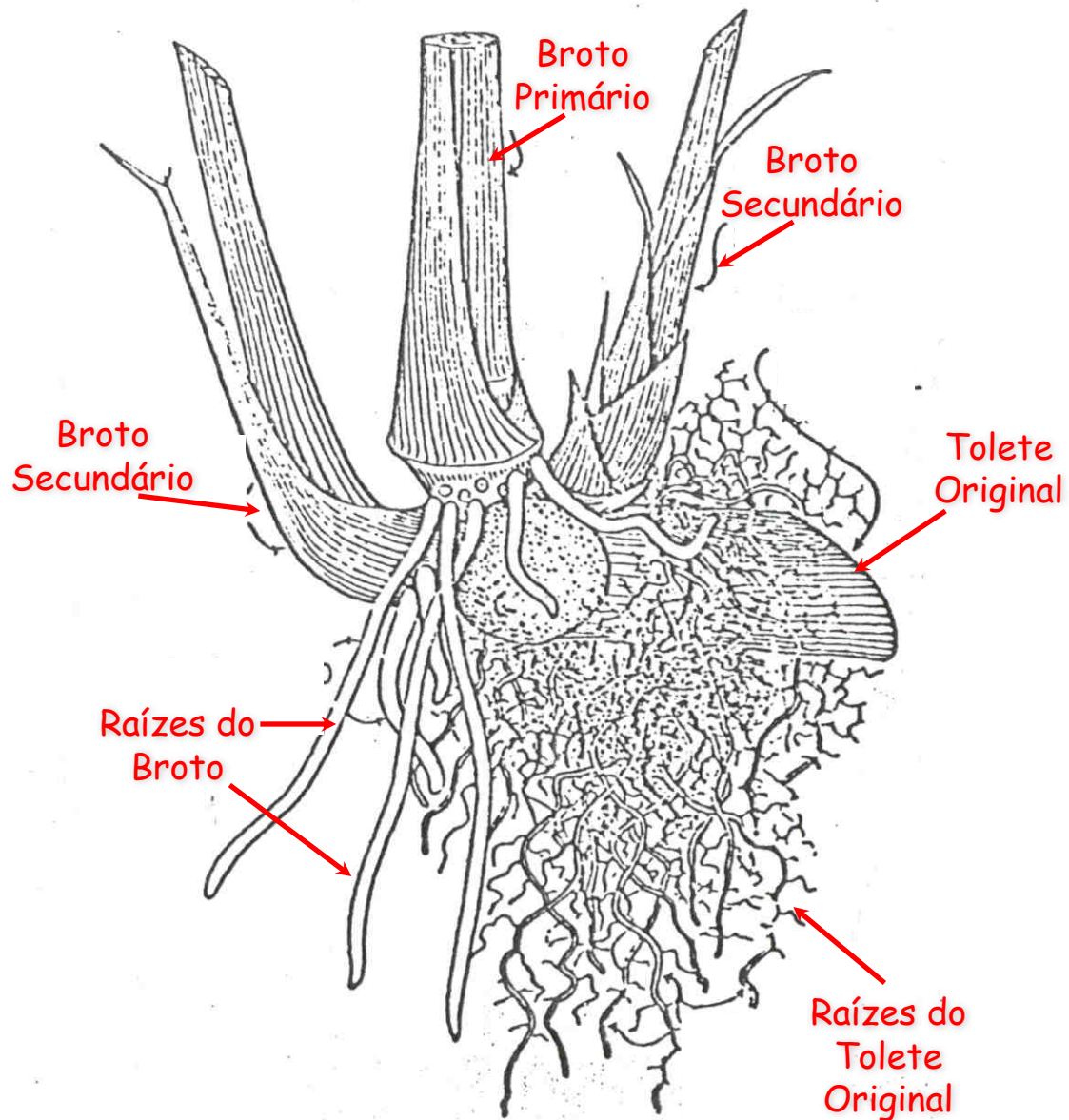
19 8 2011

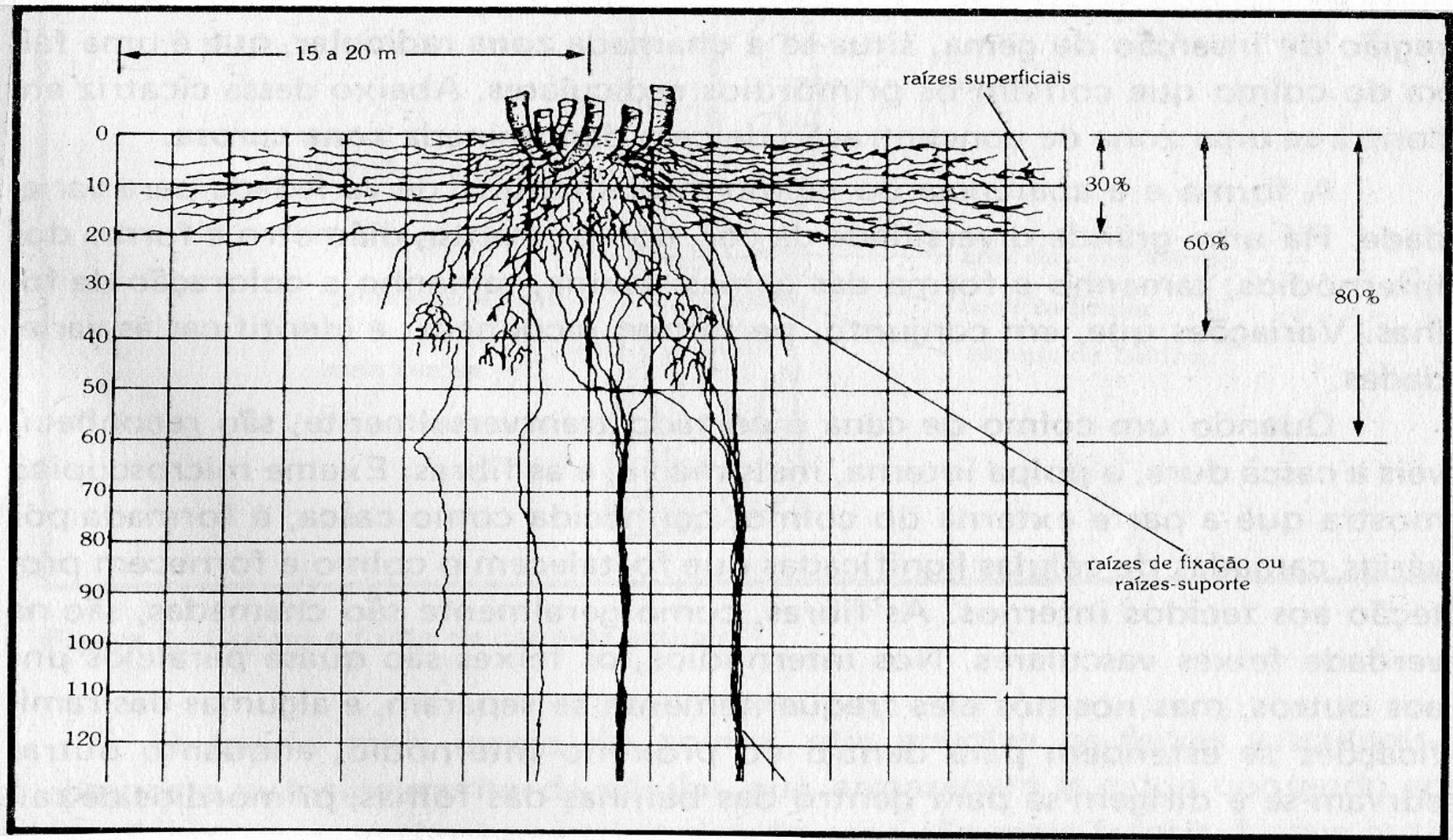


19 8 2011



Raízes de planta jovem de Cana-de-açúcar





USO DE INSETICIDA MAIS NEMATICIDA, REDUÇÃO NAS DOSES DO ADUBO E PRODUTIVIDADE EM CANA-DE-AÇÚCAR

Fonte: N. MACEDO (2002)

Soma do 1o. e 2o. corte

(* NPK (05-25-25))

Tratamentos	500 Kg/ha (*)	333 Kg/ha	250 Kg/ha	Média (t/ha)
Controle	107,8	116,7	104,6	109,7 b
Furadan 350SC	145,1	132,7	141,3	139,7 a
Regent 800WG	139,3	135,0	128,6	134,3 a
Regent + Furadan	155,0	138,8	119,6	137,8 a

Épocas Recomendadas para Coleta de Amostras para Análise de Nematóides em Cana-de-açúcar – Região Centroeste

Novaretti, 2006

Tipo de amostragem	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Idade (meses)
Cana de ano e meio	█								█				5 a 8
Cana de ano	█											█	2 a 5
Cana soca	█									█			4 a 6
Isca campo	█										█		1 a 2
Isca embalagem			█										1 a 2
Outras culturas	█									█			***

Como o sistema radicular da cana-de-açúcar influencia a população dos nematóides nas raízes e no solo

Os nematóides são **seres aquáticos ativos no filme de água disponível entre as partículas sólidas do solo úmido.**

A cana por ser uma planta de ciclo longo está adaptada a suportar déficit hídrico no solo, mas paga um preço por isso.

No período do **final do outono – inverno – início da primavera,** ocorre a morte de grande parte das raízes superficiais e não ocorre a formação de novas raízes. **Permanecem vivas raízes profundas, velhas, escuras, grossas e duras (lignificadas).**

Nestas condições os nematóides se mantêm na forma de resistência. **Mesmo com eventuais chuvas repondo a água no solo, as menores temperaturas limitam o crescimento de novas raízes. Conseqüentemente a população ativa de nematóides é muito baixa.**



Coleta de Amostra em soqueira

Ataque de *Pratylenchus*



1 8 2007

Ataque de *Pratylenchus*



1 8 2007

Segundo MONTASSER (2002) as populações de

***P. zae* flutuam no solo e nas raízes durante toda a estação de crescimento**, variando significativamente, em relação ao tipo de solo (silte-argiloso ou argiloso) e à oscilação de temperatura do solo.

A retomada de novo sistema radicular **muda de ano/ano; de região/região; de solo/solo e de variedade/variedade**.

A consequência desta correlação entre umidade no solo, sistema radicular novo e população ativa de nematóide é **uma precária precisão nas análises nematológicas, a partir de coletas de amostras (solo e raízes) em cana-de-açúcar, feitas diretamente no campo**

Isclas em embalagens

Objetivando evitar e/ou minimizar problemas de coleta de raízes e solo a campo e comprometimento na remessa aos Labs. e nas análises nematológicas, sugiro a metodologia de **amostragem com isclas em embalagens**, conforme demonstramos a seguir



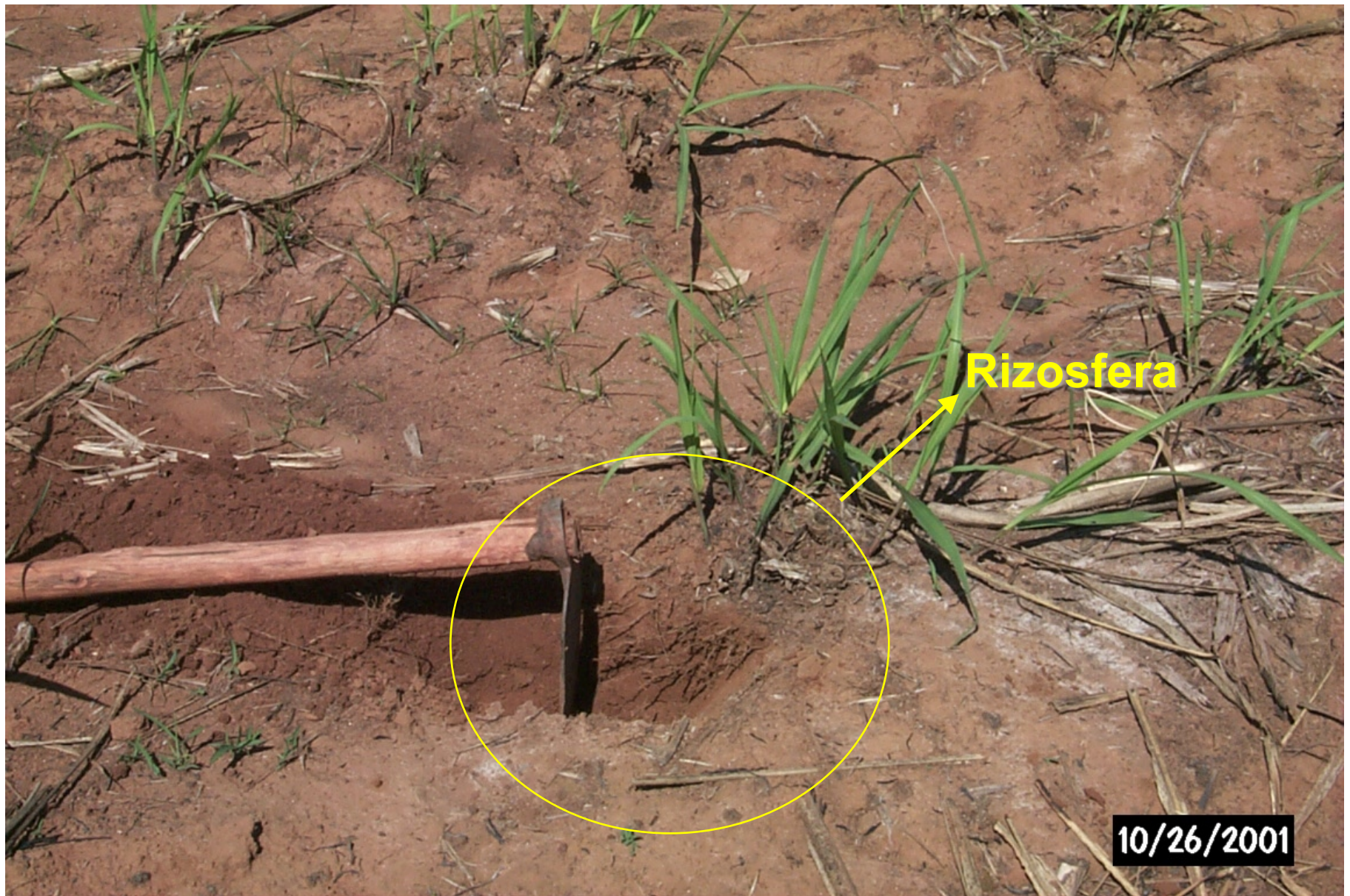
Ricardo (Us. São João - Araras-SP)

10/26/2001

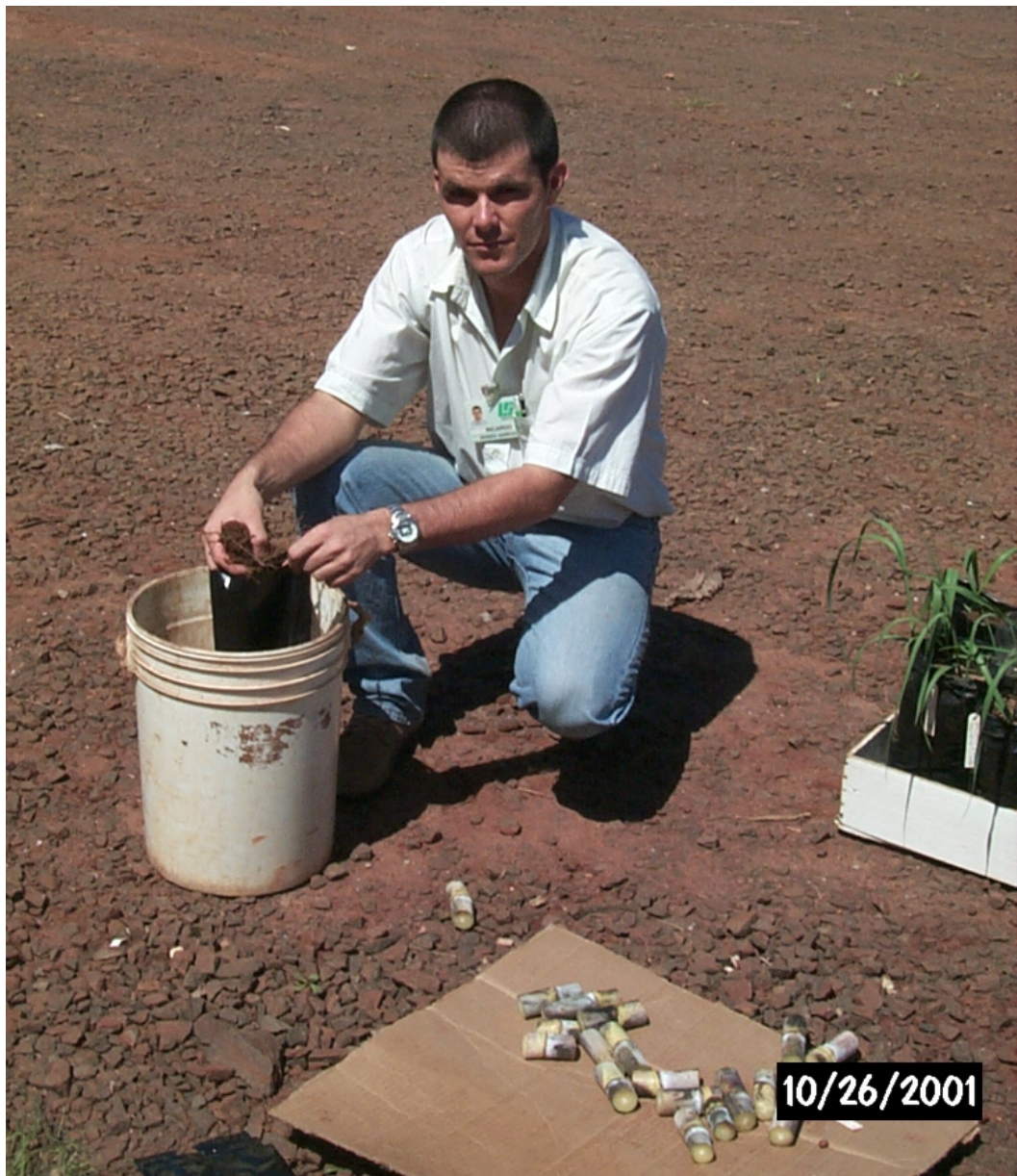
Coleta de amostra no campo



Coletando amostra do solo



Coletando amostra do solo, com raízes



Enchimento do saco plástico com a amostra de solo

Identificação



Amostra de solo com a origem devidamente identificada



10/26/2001

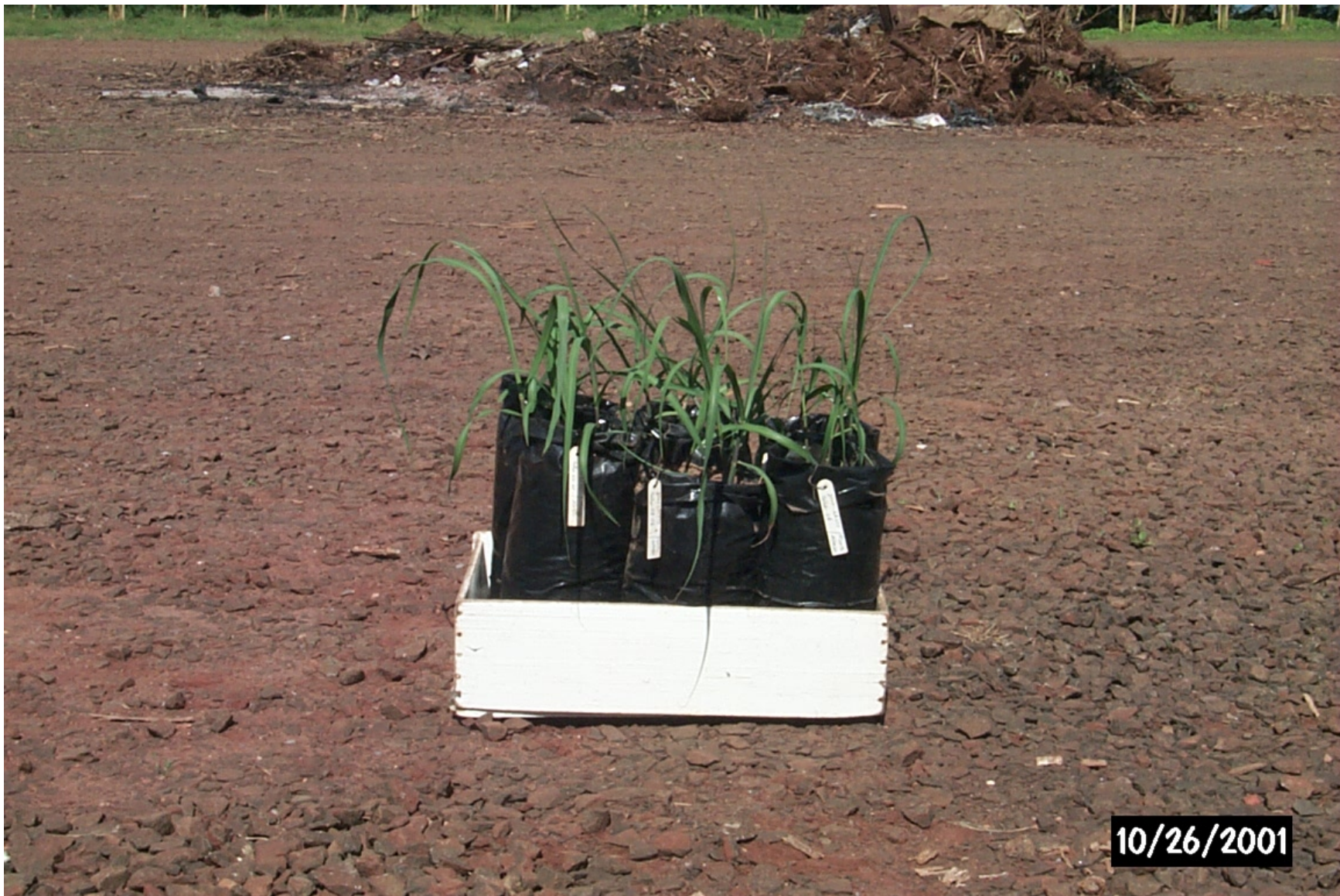
Gemas usadas como “iscas” para os nematóides



Plantio das gemas (3 a 5 por amostra)



Amostra de solo com mudas “iscas” aos 35 D.A.P.



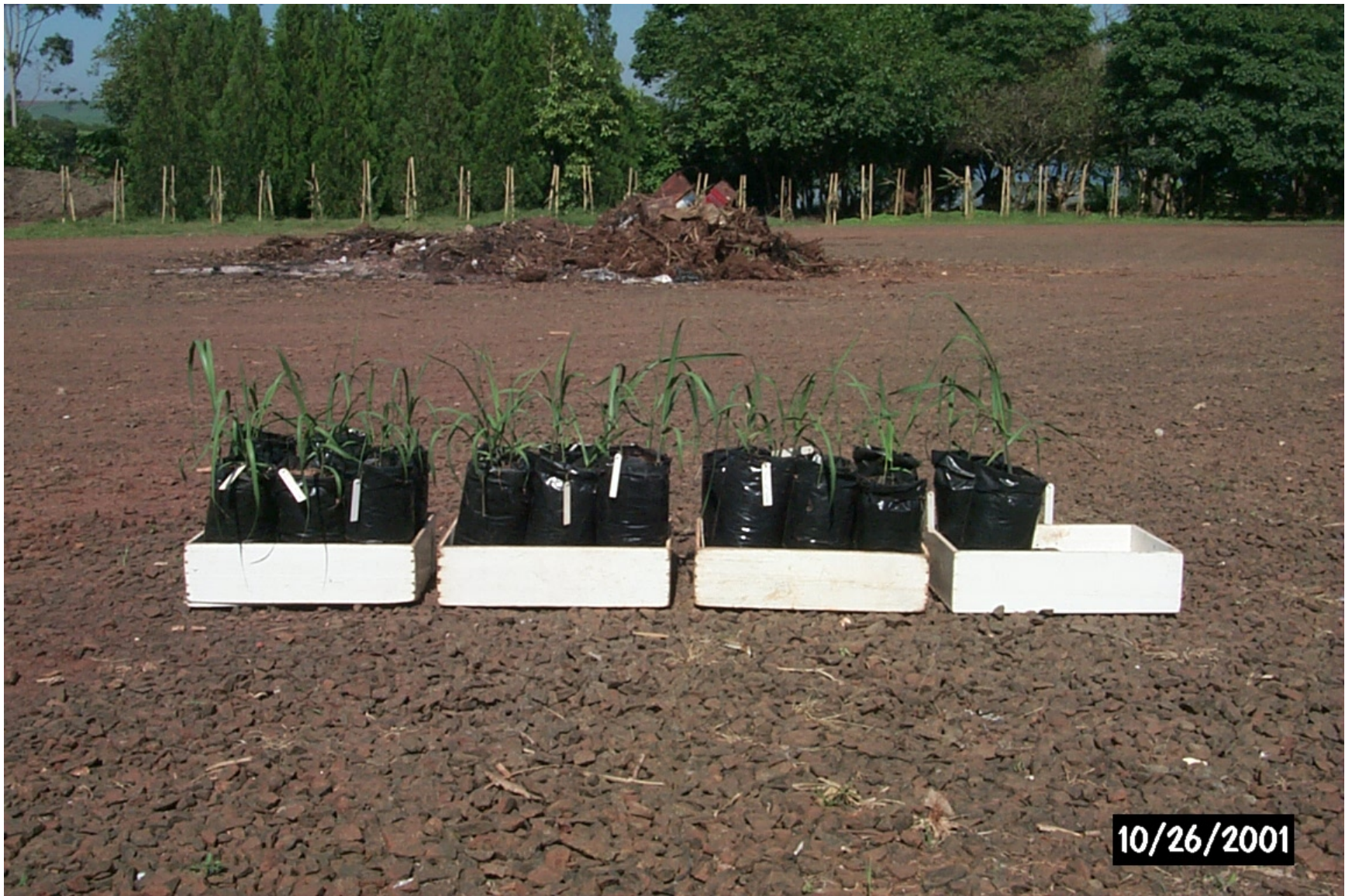
Amostra de solo com mudas “iscas” aos 35 D.A.P.



Sistema radicular das mudas “iscas” aos 35 D.A.P.



Sistema radicular das mudas "iscas" aos 35 D.A.P.



Amostras prontas para remessa ao Lab. de Nematologia

Métodos Gerais de Controle de Nematóides em cana-de-açúcar

Varietal

Variedades Resistentes/Tolerantes

Cultural

Rotação de culturas com leguminosas
(*Crotalaria spectabilis*; amendoim)

Obs.: Se a população de nematóides for muito alta é preciso deixar a *Crotalaria* mais tempo no campo.

Químico

Nematicidas/nematostáticos/antagonistas
químicos fisiológicos

O que esperar dos nematicidas químicos e biológicos para cana-de-açúcar ?

Disponibilidade atual e perspectivas de produtos químicos; biológicos e manejo

1. Químicos: registrados e novos;
2. Biológicos: eficiência e perspectivas
3. Manejo: produtos químicos associados a rotação de cultura com leguminosas.

CARATERÍSTICAS DOS PRINCIPAIS NEMATICIDAS QUÍMICOS

MOLECULAS	CARACTERÍSTICAS			
	Solubilidade	Log KOW	KOC	LD 50 (mg/Kg) (*)
Aldicarb	6 000 mg/L	1,36	8	0,5 mg
Carbofuran	322 mg/L	1,80	22	7 mg
Carbosulfan	3 mg/L	2,19	9,5	51 mg
Cadusafos	248 mg/L	3,92	144 – 351	37 mg
Benfuracarb	8,40 mg/L	4,22	1 200	205 mg

(*) Molécula (ingrediente ativo)

CARATERÍSTICAS DE NOVOS NEMATICIDAS QUÍMICOS (**fase de registro**)

MOLÉCULAS	CARACTERÍSTICAS			
	Solubilidade	Log KOW	KOC	LD 50 (mg/Kg) (*)
Abamectin	5 800 mg/L	4,40	2,56	11 mg
Fluensulfone	5,45 mg/L	1,96	-	671 mg
Fluopyram	16 mg/L	2,06	266 – 460	2 000 mg
Thiodicarb	35 mg/L	1,70	200	39 mg

(*) Molécula (ingrediente ativo)

PRINCIPAIS NEMATICIDAS BIOLÓGICOS

- **BIOAT** = extratos de fungos/plantas. Necessita refrigeração para conservação. Hortaliças e frutas: 0,8 L/ha: (2 a 3 aplicações) em irrigação por gotejo ou rego.
- **BIONEM** = *Bacillus firmis* (necessita várias aplicações).
- **NEMIX** = *Bacillus subtilis* + *B. licheniformis*
- **PROFIX** = [*Bacillus subtilis* + *B. licheniformis* (bactérias) + *Pupuricillium lilacinus* (fungo)] (necessita várias aplicações).
- *Trichoderma* spp, (necessita várias aplicações).

- **VOTIVO** = *Bacillus firmis* (necessita várias aplicações).
- **SERENADE Max** = *Bacillus subtilis*: (2,0 Kg/ha)
- *Paecilomyces hilarianus* (fungo) (ovicida) (baixa eficiência)
- *Pasteurela* (bactéria) (baixa eficiência).
- *Pochonia chlamidosporia* (fungo) (ovicida) (baixa eficiência)
- *Tagetes spp* (planta = “cravo de defunto”)-> repele e estimula sistema radicular (não há produto comercial)

Perspectiva Global de controle biológico de nematóides

A RIZOSFERA é uma arena de batalha entre microrganismos

- Antagonistas a fitonematóides como: **bactérias; fungos; protozoários; nematóides; anelídeos e artrópodes**, componentes da flora e fauna naturais, **são abundantes na maioria dos solos.**
- **Desenvolver técnicas que permitam o emprego de tais formas** em alta eficiência em escala comercial no controle dos fitonematóides, tem sido objeto de muitas pesquisas, mas **por enquanto têm falhado.**
- **Uma dificuldade** observada nos fungos e bactérias é **a grande variabilidade na virulência do organismo**, devido à variabilidade genética.

- O “**efeito tampão biológico**” é outro fenômeno observado: muitos organismos de solo encontram-se em um estado de equilíbrio dinâmico, de forma que a adição de um determinado agente de biocontrole poderá ativá-lo **resultando em uma rápida redução ou até mesmo eliminação da população do agente introduzido.**
- **Muitos fungos biocontroladores são saprofitas**, por isso, **não necessariamente atacam os fitonematóides.** Isto prejudica o parasitismo, conforme a quantidade de MO no solo.
- **É pouco provável** que no curto prazo **se poderá contar com um ou mais agentes biológicos** que possam ser facilmente multiplicados, em larga escala, a baixo custo, e **que se mostrem capazes de promover um controle eficiente e persistente aos fitonematóides em cana-de-açúcar.**

Perspectiva mais realistas no controle dos fitonematóides em cana-de-açúcar

Químicos > nematicidas moderno e antagonistas químicos fisiológicos

Biológicos >

1. Rotação de culturas **com leguminosas**

(*Crotalaria spectabilis*; *C. ochroleuca*; amendoim)

2. Favorecimento de formas antagonistas aos fitonematóides, incrementando a atividade microbiana solo, por meio do **aumento da**

LEGUMINOSAS EM PLANTIO PRÉVIO À CANA-DE-AÇÚCAR

Rendimento de matéria seca por hectare;

Acúmulo de Macro e Micronutrientes (parte aérea e raízes);

Controle de nematóides (*Pratylenchus* spp);

Produtividade(tcana/ha; Pol/ha) em 5 cortes;

Produtiv.em 2 solos: Argissolo vermelho-amarelo distrófico e Argissolo vermelho distrófico.

Tabela 1(*). Rendimento de matéria seca (Kg.ha⁻¹) das leguminosas e do amendoim sem casca, em plantio prévio à cana-de-açúcar (Piracicaba, 1999-2005)

Tratamentos	Parte Aérea Matéria seca	Raízes Matéria seca	Semente s/ casca
Amendoim IACCaiapó	2.696 bc	481 b	1.298
<i>Crotalaria juncea</i>AC1	9.318 a	946 a	
Amendoim IAC Tatu	1.604 c	361 c	1.223
Mucuna preta	4 130 b	261 d	

(*) Adaptada por Macedo, N.

Fonte: AMBROSIANO, et al. Produtividade da cana-de-açúcar após o cultivo de leguminosas. *Bragantia*, Campinas, v. 70, no. 4, p.810-818, 2011.

Tabela 2(*). Acúmulo de macro nutrientes (Kg.ha⁻¹) e principais micro nutrientes (g.ha⁻¹) nas leguminosas pré-cultivadas à cana-de-açúcar (Piracicaba, 1999-2005)

Tratamentos	Partes aéreas							
	N	P	K	Ca	Mg (1)	B (1)	Cu	Zn
Amen. IAC Caiapó	83,4 b	5,9 b	33,9 bc	37,9 b	20,5 b	232 ab	23 b	81 b
<i>C. juncea</i> IAC 1	220,9 a	15,7 a	76,5 a	72,6 a	33,4 a	304 a	80 a	250 a
Amendo. IAC Tatu	29,5 b	2,1 c	22,0 c	25,1 b	14,8 bc	100 c	11 b	35 c
Mucuna preta	178 a	13,0 ab	48,0 b	31,1 b	10,7 c	150 bc	60 a	111 b
Raízes								
Amen. IAC Caiapó	7,1 ab	0,5 a	4,7 b	3,2 a	1,8 a	77 b	4,7 b	12,5ab
<i>C. juncea</i> IAC 1	7,7 a	0,5 a	7,6 a	1,5 b	1,4 ab	145 a	8,5 a	15,2 a
Amendo. IAC Tatu	4,3 b	0,3 b	4,0 b	3,0 a	1,4 ab	40 c	4,3 b	9,8 b
Mucuna preta	5,0 bc	0,4 ab	2,1 c	1,5 b	1,0 b	23 d	5,2 b	7,8 b

(*). Adaptada por Macedo, N., (1) Médias transformadas em Log (x).

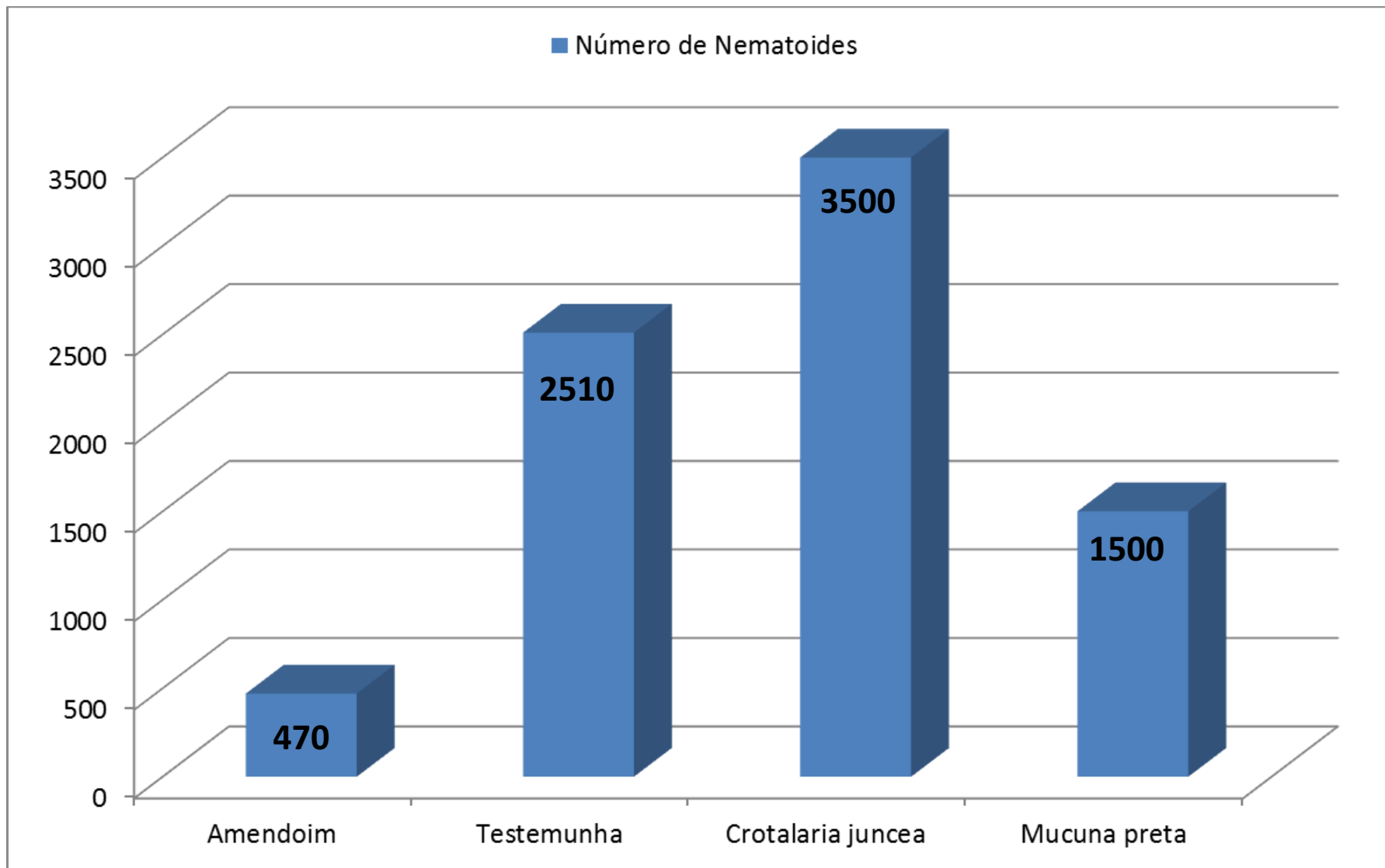
Fonte: AMBROSIANO, et al. Produtividade da cana-de-açúcar após o cultivo de leguminosas. Bragantia, Campinas, v. 70, no. 4, p.810-818, 2011.

Tabela 3. Produtividade (TCH e TPH) em 5 cortes, influenciada pelas leguminosas pré-cultivadas à cana-de-açúcar. (Piracicaba, 1999 - 2005)

Tratamentos	t cana/ha					
	Planta	1ª. soca	2ª. soca	3ª. soca	4ª. soca	Média
Amen. IAC Caiapó	122,7	122,3	67,4	49,4	36,8	79,9 AB
C. juncea IAC 1	145,4	122,3	79,7	51,9	39,5	87,7 A
Amendo. IAC Tatu	149,9	108,8	74,6	52,2	29,6	83,0 AB
Mucuna preta	141,2	121,9	75,7	51,8	28,1	85,6 AB
Testemunha	129,9	85,5	55,4	46,4	36,2	67,5 B
Média	138,4	113,2	71,0	50,4	34,2	
t POL/ha						
Amen. IAC Caiapó	18,7	18,7	10,2	7,7	6,2	12,5 AB
C. juncea IAC 1	22,5	18,9	12,2	8,0	6,7	13,7 A
Amendo. IAC Tatu	23,2	16,8	11,5	8,0	4,9	12,9 AB
Mucuna preta	21,5	18,7	11,7	8,1	4,7	13,2 AB
Testemunha	19,2	12,8	8,7	7,4	6,1	10,4 B
Média	21,2	17,4	10,9	7,9	5,7	

Fonte: AMBROSIANO, et al. Produtividade da cana-de-açúcar após o cultivo de leguminosas. Bragantia, Campinas, v. 70, no. 4, p.810-818, 2011.

Figura 1(*). Número **máximo** (3 amostras/tratamento) de *Pratylenchus* spp, por **10 g de raízes** de cana-de-açúcar, aos **120 pós plantio da cana**, com plantio prévio de leguminosas.



(*). Adaptada por Macedo, N.

Fonte: AMBROSIANO, et al. Produtividade da cana-de-açúcar após o cultivo de leguminosas. Bragantia, Campinas, v. 70, no. 4, p.810-818, 2011.

Produtividades de **colmos** e de **açúcar**, influenciadas pelo cultivo prévio de **adubos verdes** (**Tietê** e **Piracicaba**, SP. 2008) (*).

Adubos Verdes	t cana/ha			t POL/ha		
	Tietê	Piracicaba	Média	Tietê	Piracicaba	Média
<i>Crotalaria juncea</i>	64,32	133,29	98,81	10,07	22,07	16,07 a
Amendoim IAC tatu	41,95	115,34	78,64	4,77	19,46	12,11 b
Soja IAC 23	39,15	124,13	81,64	5,95	19,87	12,91 b
Testemunha	32,68	94,47	63,57	4,69	15,21	9,95 c

(*) Tabela adaptada por Macedo, N.

Observações:

Tipos de solo: **Tietê**, Argissolo vermelho-amarelo distrófico

Piracicaba, Argissolo vermelho distrófico

Var. Cana: IAC87 3396,

Plantio dos adubos verdes: out/2006

Plantio de cana: fev/março/2007, colheita 2008

Fonte: AMBROSIANO, et al. Acúmulo de biomassa e nutrientes, por adubos verdes e produtividade de cana-de-açúcar em sucessão, em duas localidades de São Paulo, Brasil. Ver. Bras. de Agroecologia. 8(1): 199-209 (2013).

Plantas para rotação de cultura com cana-de-açúcar e suas principais características

Espécies de Plantas	Proteção do Solo	Nematóides		Dissecação	Efeito no perfil do solo
		<i>Pratylenchus</i>	<i>Meloidogyne</i>		
<i>Crotalaria spectabilis</i>	REGULAR	IDEAL	IDEAL	REGULAR	REGULAR
<i>Crotalaria juncea</i>	REGULAR	NÃO RECOMENDÁVEL	REGULAR	REGULAR	REGULAR
<i>Crotalaria ochroleuca</i>	IDEAL	IDEAL	IDEAL	REGULAR	REGULAR
<i>Cajanus cajan</i> (Guandu)	REGULAR	REGULAR	NÃO RECOMENDÁVEL	REGULAR	IDEAL
<i>Sorghum bicolor</i> (Sorgo)	IDEAL	NÃO RECOMENDÁVEL	NÃO RECOMENDÁVEL	IDEAL	REGULAR
<i>Pennisetum glaucum</i> (Milheto)	IDEAL	REGULAR	NÃO RECOMENDÁVEL	IDEAL	REGULAR
<i>Brachiaria ruziziensis</i>	IDEAL	NÃO RECOMENDÁVEL	IDEAL	IDEAL	IDEAL
<i>Brachiaria brizantha</i>	IDEAL	NÃO RECOMENDÁVEL	IDEAL	REGULAR	IDEAL
<i>Panicum maximum</i> (Colonião)	IDEAL	NÃO RECOMENDÁVEL	IDEAL	NÃO RECOMENDÁVEL	IDEAL
<i>Raphanus sativus</i> (Nabo forrageiro)	NÃO RECOMENDÁVEL	REGULAR	REGULAR	IDEAL	IDEAL

Legenda:

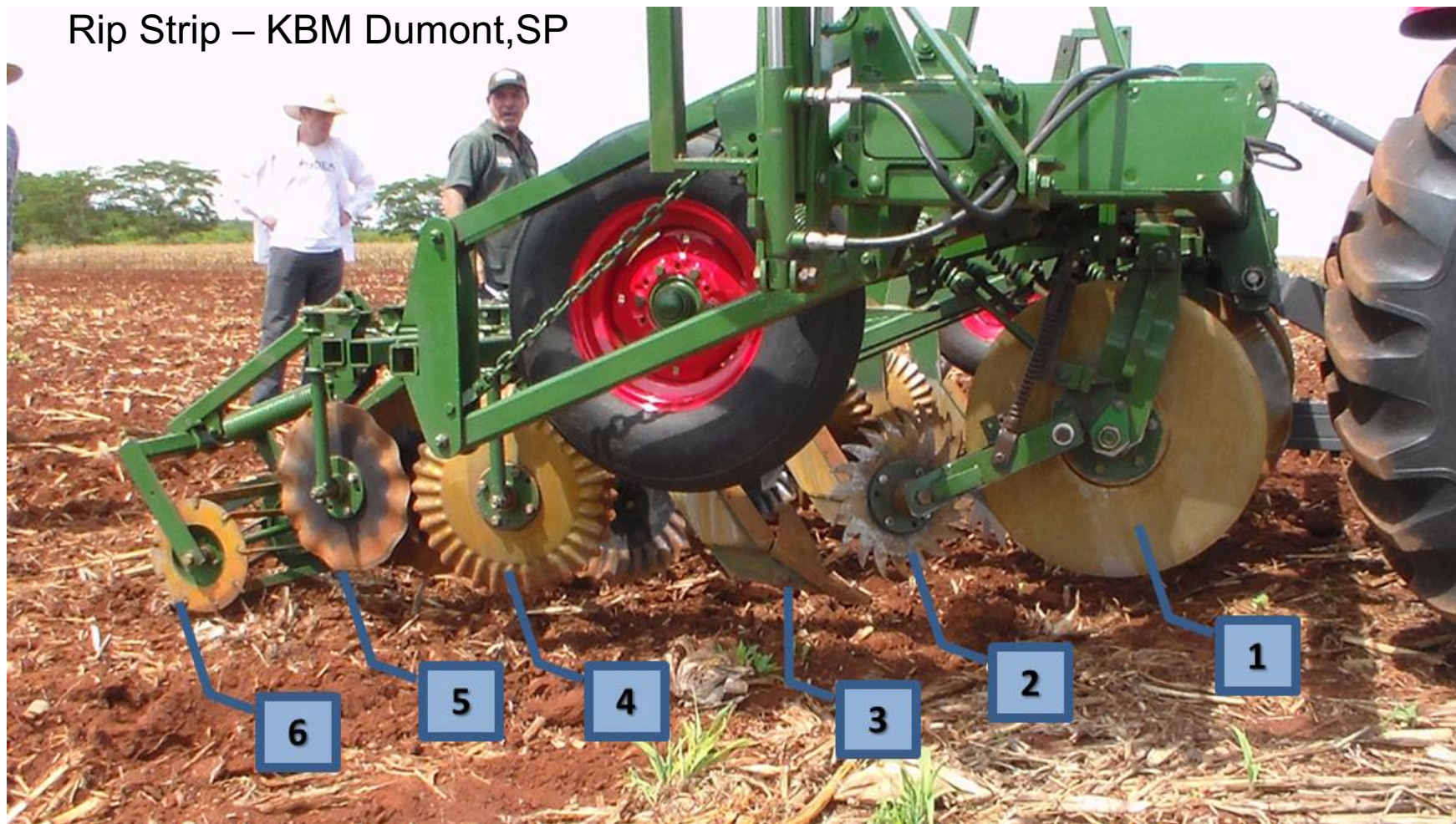
IDEAL

REGULAR

NÃO RECOMENDÁVEL

Equipamento para preparo do solo para semear amendoim na palhada

Rip Strip – KBM Dumont, SP



Manejos alternativos no controle de nematóides

- 1) Analisa -> planta (1o.cort) -> (2o.cort) analisa -> (3o.cort)->
+ aplica -> (4o.cort) analisa -> (5o.cort) -> (6o.cort).
+ aplica
- 2) Analisa ou não -> planta (1o.cort) analisa -> (2o.cort) ->
+ rotação + aplica
-> (3o.cort) analise -> (4o.cort) -> (5o.cort).
+ aplica
- 3) Não analisa -> planta (1o.cort) analisa -> (2o.cort) ->
+ aplica
-> (3o.cort) analisa -> (4o.cort) -> (5o.cort).
+ aplica

Observação: Quando a primeira análise der infestação elevada seguem-se as aplicações do manejo sem novas análises.

Simulação de cenários

1) Cana planta

1 ha com potencial de produção de 100 t;

50% da área com presença de nematóides com perda de 20% resulta numa perda de 10 t x R\$ 73,50 = R\$ 735,00

Quanto custa controlar ? -> R\$ 250,00

Relação custo/benefício -> 1 / 2,94

2) Soca

1 ha com potencial de produção de 100 t;

50% da área com presença de nematóides com perda de 15% resulta numa perda de 7,5 t x R\$ 73,50 = R\$ 551,25.

Quanto custa controlar ? -> Produto R\$ 200,00 + aplicação R\$ 40,00 = R\$ 240,00

Relação custo/benefício -> 1 / 2,30

Comparações:

1 t adubo custa 30 t cana; 1 ha (500 Kg de adubo) equivale a 15,00 t cana.

Controle de nematóides/ha custa R\$ 250,00, o que equivale a 2,29 t cana

PLANEJAMENTO

Dimensionamento de Equipe e estrutura de apoio para o controle das pragas da cana-de-açúcar

Informar-se sobre as pragas chaves na Usina; as metodologias de monitoramento e produtos (químicos e biológicos) adotados e, Equipes e estrutura de apoio empregadas.

Contratar a Equipe montar a estrutura de apoio;

Treinar a Equipe (buscar ajuda de profissionais experientes e consultores)

Parâmetros de referência (Equipes / 20 000 a 22 000 ha)

Broca (controle químico e biológico): 8 pessoas + 1 veículo (Kombi), ano inteiro.

Cigarrinha: 12 pessoas + veículo (Kombi), outubro a março.

Cupins, *Migdolus*, Nematóides, Sphenophorus: mesma Equipe de cigarrinhas, abril a setembro.

Formigas cortadeiras: 2 a 6 pessoas (**áreas novas**).

Total: 22 a 26 pessoas + dois veículos de apoio

Média: 1 pessoa/ 1 000 ha (**Equipe mínima 2 pessoas**)

Estimativa de retorno econômico de controle (por praga)

Fazer uma estimativa de perda da praga com base no histórico fornecido pela Usina dos últimos 3 anos

Orçar os custos de controle: mão de obra, estrutura e produtos (químicos e biológicos).

Equipe para monitoramento e controle de pragas FORNEADORES

Broca/cigarrinha/nematóides

2 funcionários para cada 1000 ha;
1 veículo disponível

Obrigado!