



**MANEJO SUSTENTÁVEL DA BROCA,
CIGARRINHA DAS RAÍZES E BICUDO DA
CANA-DE-AÇÚCAR.**

Eng.Agrº. Luiz Carlos de Almeida
Eng.Agrº. Luís Gustavo de Almeida
almeida.entomologia@hotmail.com

Especialistas em Tecnologia Agroindustrial
www.entomolconsultoria.com

Ribeirão Preto, 27 de Fevereiro de 2019
IV Simpósio Internacional STAB





Manejo Sustentável de Pragas

CARACTERÍSTICAS DAS PRAGAS:

- **Adaptação** ao meio ambiente
- **Proliferação rápida**
- Elevada **taxa de reprodução**
- Capacidade de **dispersão**
- **Provocam** danos à planta



- Praga = f (**A**limento x **Á**gua x **A**brigo)



Manejo Sustentável de Pragas

Pragas Agrícolas

Definição:

Considera-se como praga todo animal que causa prejuízos econômicos à atividade agrícola desenvolvida pelo homem.



Manejo Sustentável de Pragas

Danos ou Prejuízos (R\$)

Dano

X

Dano
Econômico

Monitorar



Manejo Integrado
de Pragas
"MIP"

NDE:

Densidade populacional da praga, que causa prejuízos à cultura iguais ao custo de adoção de medidas de controle.

Monitorar: Avaliar, acompanhar, controlar e verificar.

Monitoramento:

Realização de atividades contínuas de levantamento, estimativas de densidades populacionais, cálculo de perdas, recomendações de controle, acompanhamento de resultados, correções de métodos, avaliações ...



Manejo Sustentável de Pragas

PRAGAS DA CANA-DE-AÇÚCAR



Manejo Sustentável de Pragas

PRAGAS DA CANA-DE-AÇÚCAR

POTENCIAL DE PREJUÍZOS CAUSADOS PELAS PRAGAS DA CANA-DE-AÇÚCAR

PRAGA	ÁREA DE OCORRÊNCIA Mil(ha)	PREJUÍZO (R\$/ha/ano)	PREJUÍZO TOTAL Milhões(R\$)
BROCA DA CANA	9.000	542	4.878
CIGARRINHAS	6.000	590	3.540
SPHENOPHORUS	650	1.060	689
PRAGAS DE SOLO	1.600	420	672
BROCA GIGANTE	750	630	473
MIGDOLUS	350	1.270	445
FORMIGAS	800	210	168
TOTAL			10.864
Considerando o controle de 70%, o prejuízo ainda é :			3.259



Manejo Sustentável de Pragas

RECOMENDAÇÕES:

- Priorizar o Controle Biológico de pragas sempre que for possível.
- Enfatizar o treinamento e a supervisão da mão-de-obra.
- Adotar sempre uma visão mais geral do problema e da interferência dos métodos de controle sobre outras pragas e principalmente sobre o ambiente.



Manejo Sustentável de Pragas

CONTROLE BIOLÓGICO

Fenômeno natural que consiste na regulação de plantas e animais (agentes de mortalidade biótica)

PREDADORES

PARASITÓIDES



PATÓGENOS



VANTAGENS DO CONTROLE BIOLÓGICO

- É benéfico;
- É a melhor alternativa para agroquímicos;
- É eficiente e seguro para o homem e ambiente;
- Favorece agricultores, sociedade e ambiente.



PRAGAS DA CANA-DE-AÇÚCAR

MANEJO SUSTENTÁVEL DA BROCA DA CANA-DE-AÇÚCAR, *Diatraea saccharalis*, NAS USINAS.

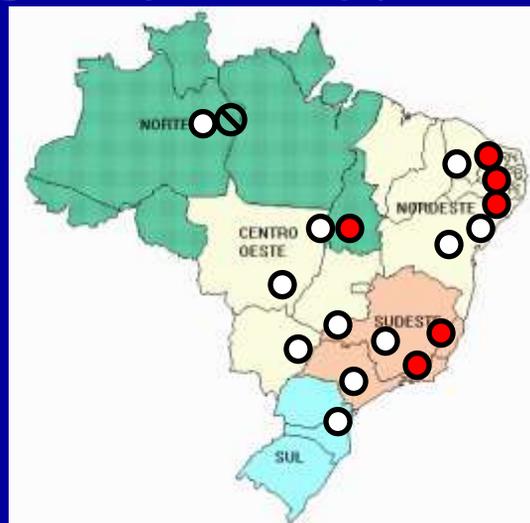


Broca da cana-de-açúcar

Distribuição geográfica (*Diatraea* sp.)

- Américas
- Norte Argentina
- Sul dos EUA
 - Brasil

- *D. saccharalis*
- *D. flavipenella*
- ⊗ *D. albicrinella*





Broca da cana-de-açúcar

Danos indiretos:

Podridão
Vermelha

Fungos:
Colletotrichum sp.
Fusarium sp.



Broca da Cana-de-Açúcar (*Diatraea saccharalis*)

Manejo Integrado



Filosofia do Trabalho:

- Respeitar e incentivar a ação dos **inimigos naturais**.
- **Direcionar** o controle à locais específicos, através da realização de levantamentos.
- Não adotar medidas que causem **desequilíbrio** nas populações de parasitóides e predadores.
- Produzir e/ou liberar **parasitóides**.

Parasitóides da broca da cana

- **Ovo:**



- *Trichogramma galloi*



- **Larva:**



- **Pupa**

Parasitóide:

- Mata o Hospedeiro
- Necessita somente de 1 indivíduo
- Geralmente menor que o Hospedeiro
- Adulto de vida livre



Parasitóides da broca da cana

▪ Ovo:



▪ *Trichogramma galloi*



▪ Larva:



▪ *Lydella minense, Billaea claripalpis, Cotesia flavipes*

▪ *Agathis sp, Hypobracon sp*

▪ Pupa



Parasitóides da broca da cana

▪ Larva:



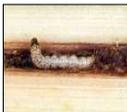
Parasitóides da broca da cana

▪ Larva:



Parasitóides da broca da cana

▪ Larva:



Parasitóides da broca da cana

▪ **Ovo:**



▪ *Trichogramma galloi*



▪ **Larva:**



▪ *Lydella minense, Billaea claripalpis, Cotesia flavipes*

▪ *Agathis sp, Hypobracon sp*

▪ **Pupa**



▪ *Xanthopimpla stemmator*

Trichospillus diatraeae

Palmistichus elaeisis

PREDADORES



Larva de Joaninha



Tesourinha

PRESERVAÇÃO



Formigas Predadoras



Euborelia annulipes

Levantamentos Populacionais da Broca

Objetivos:

- Determinar quando aplicar medidas de controle.
- Avaliar as medidas de controle adotadas.
- Avaliar o desempenho dos parasitóides.

Locais:

- Todas as áreas de cana
Planta e Soca.



Levantamentos Populacionais da Broca

Monitoramento

- Áreas de cana Nova.
- Sistema de mosaico (1 ha para 3 ha - 33%).
- Selecionar os talhões representativos da área.
- Distribuição uniforme dos pontos no talhão



Levantamentos Populacionais (Broca)

Cana-planta 2 a 4 meses após o plantio

Cana-soca 2 a 4 meses após a colheita - (I.I.% Cana)

Amostragem de dois pontos por hectare:

- Duas ruas de 2 metros cada (total de 4 m / ponto)
- Procurar broquinhas no Palmito de 10 canas ao acaso/ponto
- Coleta de formas biológicas das canas infestadas

Cálculo do número de brocas por hectare (D) :

D = Função (Formas biológicas, Pontos, Espaçamento)



Liberação X Densidade populacional

População de <i>D. saccharalis</i> * (Formas Biológicas/ha)	Categoria	Liberação ** (Copos-15Massas/ha)	Caminhamento Sugerido	Nº de Sulcos		Nº de Passos(0,80 m)	
				1ª Entrada	Demais	1ª Entrada	Demais
< 800	■	Não liberar	-				
801 a 3.000	■	8	24 ruas x 36 m	12	24	23	46
3.001 a 4.500	■	12	20 ruas x 30 m	10	20	18	36
4501 a 6.000	■	16	18 ruas x 25 m	9	18	16	32
6.001 a 7.500	■	20	16 ruas x 22 m	8	16	14	28
7.501 a 9.000	■	24	14 ruas x 20 m	7	14	12	24
9.001 a 10.500	■	32	12 ruas x 18 m	6	12	11	22
10.501 a 12.000	■	44	10 ruas x 15 m	5	10	10	20
12.001 a 15.000	■	52	8 ruas x 14 m	4	8	9	18
15.001 a 18.000	■	80	6 ruas x 11 m	3	6	7	14
18.001 a 20.000	■	100	6 ruas x 10 m	3	6	6	12

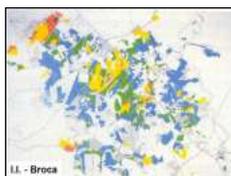
Levantamentos de Intensidade de Infestação da Broca

Objetivos:

- Determinar a Infestação da praga na cana.
- Avaliar as medidas de controle adotadas.
- Avaliar os prejuízos da broca.

Locais:

- Todas as áreas de colheita de cana.



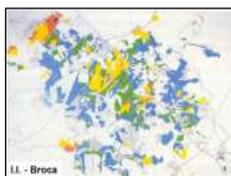
Avaliação da Intensidade de Infestação (I.I.) da cana pela broca

$$I.I. = (\text{Entrenós brocados} / \text{Entrenós totais}) \times 100$$

Obs: 20 canas amostradas por hectare

Dados analisados por computador:

Fazenda, Talhão, Variedade, Estágio de corte



Broca x Perdas - CTC

- Nos anos 2000, 2002, 2004, 2005, 2007, 2009 e 2011,
- Material Genético 3 clones,
- 15 variedades SP
- 25 variedades CTC (CTC1 a CTC24 e CTC9004)
- No total de 1.152 parcelas



Índices de perdas 2000 a 2013



Para cada 1% de Intensidade de Infestação:

Produção de cana 1,21 %

Produção de açúcar 0,38 %

Produção de álcool 0,27 %

Broca da cana-de-açúcar

Situação atual:

- Amostragens abaixo dos níveis mínimos recomendados
- Aplicação “INDEVIDA” de agrotóxicos
- Redução das equipes de campo
- Redução dos laboratórios de Controle biológico
- Aumento de infestação em áreas de colheita de cana crua.
- Efeito sobre o controle em grandes áreas

Outras Possibilidades para controle da Broca

- Variedades Geneticamente Modificadas e Tolerantes a broca (CTC20 *Bt*)
- *Trichogramma galloi*
 - Eficiente, e vem sendo aprimorado
- *Bacillus thuringiensis* e *Beauveria bassiana*
- Novas formulações. Alvo: lagartas de Primeiro Ínstar



Área Monitorada: 5 dias seguidos

1 Armadilha para 30 ha

Armadilhas Delta
Feromônio Natural

20 adultos de broca
capturados na área



1- Uso de *Trichogramma*

2 - % Canas com brocas
fora 10 a 15 dias após.

Considerações a respeito da broca da cana-de-açúcar:

- Alternativas em áreas de alta infestação?
 - Aprimoramento do manejo da praga e incremento das liberações inundativas de parasitóides da fase larval.
 - Utilização de parasitóides da fase de ovo.
 - Introdução de parasitóides da fase pupal?
 - Melhor conhecimento e aplicação da resistência varietal, como método de controle.
 - Preservação de predadores.
 - Controle químico.



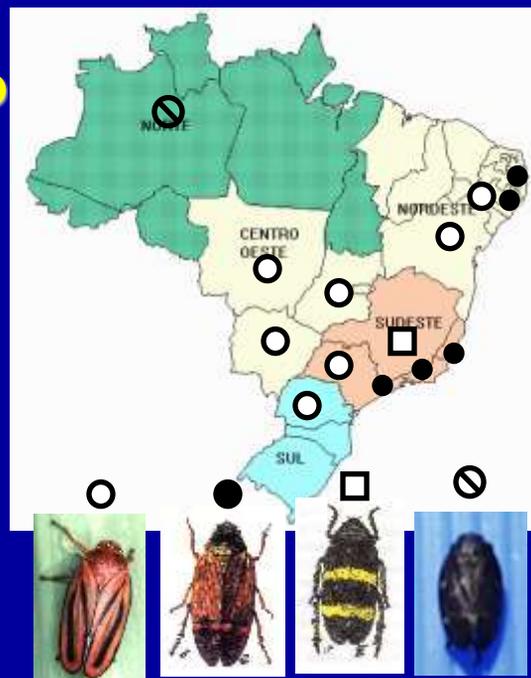
ENTOMOL CONSULTORIA

CONTROLE BIOLÓGICO DA CIGARRINHA DAS RAIZES (*Mahanarva fimbriolata*), NA CANA-DE-AÇÚCAR.



Distribuição das cigarrinhas no Brasil

-  *M. fimbriolata*
-  *M. posticata*
-  *M. rubicunda*
-  *M. tristis*



Queima da cana x Tempo

Cana Queimada

X

Cana Crua

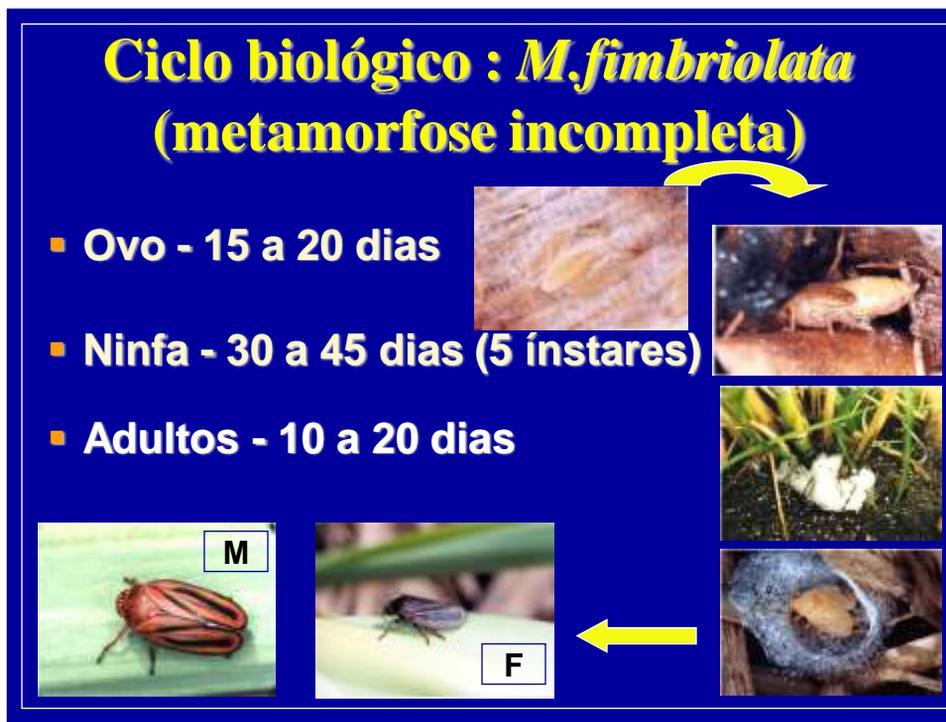
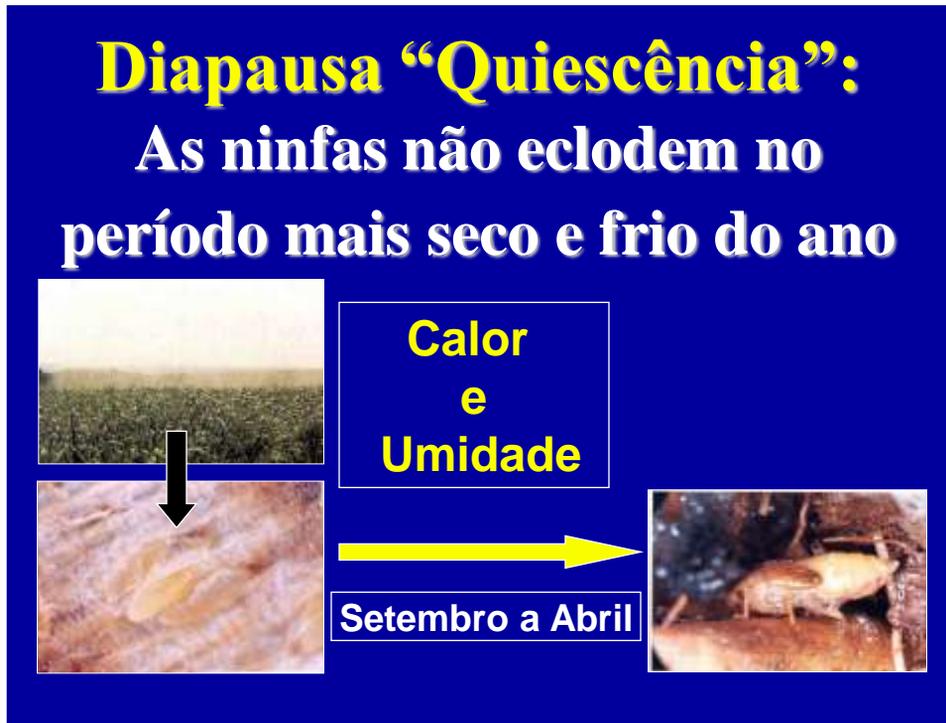


Aumento populacional de cigarrinhas

Aspectos a serem considerados:

- **Presença da palha**
- **Umidade do solo**
- **Abrigo (+ Água + Alimento)**
 - Incidência de radiação solar
 - Inimigos naturais
 - Manutenção da umidade na espuma





Injúrias causadas pelas ninfas



Sugam seiva nas raízes e radículas - xilema

- ferimentos e morte de raízes
- impedem a translocação de seiva bruta
- desnutrição e desidratação da planta

Perdas causadas pelas cigarrinhas



- Redução de, em média, 14 TCH/ano
- Redução média de 0,4 pontos na PCC
- Deterioração da cana no campo
- Contaminações nos processos industriais
- Custos adicionais no controle
- Falhas nas soqueiras



Dinâmica populacional





Monitoramento de cigarrinha das raízes

1 - Nível de Dano Econômico (NDE) :

12 ninfas por metro e 1 adulto/cana

2 - Nível de Controle (NC) :

2 ninfas por metro e 0,5 adulto/cana



MÉTODO DE AVALIAÇÃO DE POPULAÇÕES DE CIGARRINHA DAS RAÍZES DA CANA-DE-AÇÚCAR, *Mahanarva fimbriolata*.

Os levantamentos deverão ser realizados em canaviais no período de setembro a abril, coincidindo com o período mais úmido e quente do ano.

Monitoramento

Objetivos:

- Determinar onde e quando aplicar as medidas de controle
- Determinar a medida de controle a ser utilizada
- Avaliar a eficiência do controle realizado.



Monitoramento

- Áreas de colheita de cana crua
- Sistema de mosaico (1 ha para 3 ha)
- Distribuição uniforme dos pontos no talhão



Metodologia de avaliação:

- Amostrar 9 pontos/ha
- Cada ponto é de 1 rua de 1 metro (9 m /ha)
- Contagem de adultos nas folhas
- Retirar a palha da base da touceira
- Contagem de espumas e adultos no solo



Relação Espumas x Ninfas



$$N^{\circ} \text{ Ninfas} = 2,29 \times N^{\circ} \text{ Espumas} - 0,2$$

Espumas

Espumas



CONTROLE BIOLÓGICO

Inimigos Naturais



Anagrus urichi



Col.: Carabidae



Hem.: Reduviidae



Dip.: Asilidae



Dip.: Syrphidae

CONTROLE BIOLÓGICO

Mosca Predadora: *Salpingogaster nigra*



Potencial de Predação de 20 a 30 Ninfas

CONTROLE BIOLÓGICO

Fungo Natural: Batkoa apiculata



Elevado Potencial de Epizootia

CONTROLE BIOLÓGICO

Fungo Natural: Metarhizium anisopliae



Elevado Potencial de Epizootia

Programa de Controle biológico : *M. anisopliae*



Aplicação do fungo *M. anisopliae*



Dose de 90 milhões de conídios viáveis por m²

Aplicação Aérea

Vantagens

- Elevado rendimento
- Aplicação com solo molhado
- Cultura alta



Base das touceiras



Entrelinhas



Aplicação Terrestre

Vantagens

- Aplicação no alvo (Base das touceiras)
- Aplicação noturna
- Concentra a dose de esporos em 3 vezes
- Quebra a barreira das folhas da cana



Controle biológico

➤ Vantagens

- ✓ Economia de recursos
- ✓ Redução do impacto ambiental
- ✓ Efeito Duradouro
- ✓ Aproveita o potencial do ecossistema
- ✓ Não interfere no programa de controle biológico da broca da cana

➤ Custos

- ✓ Custo do produto - R\$ 15,00 a 25,00 /ha
- ✓ Custo da aplicação - R\$ 25,00 a 40,00 /ha

Considerações:

- **A queima** da cana apesar de eficiente no controle da cigarrinha, tem seu uso limitado por aspectos legais. Além disso, com esta prática **perdem-se os benefícios** da colheita da cana crua.
- Vantagens da colheita da cana crua.
- Existem **soluções** para os problemas **sem a Queima** da cana e com Metarhizium.



**Bicudo da
Cana-de-Açúcar
*Sphenophorus levis***

Bico + Portador de

Adultos




Danos

entomol

Manejo Sustentável de Pragas

Classificação do Bicudo

- Classe - Insecta
- Ordem - Coleoptera
- Família - Curculionidae
- Gênero - *Sphenophorus*
- Espécie – *Sphenophorus levis*



Sphenophorus : Plantas Hospedeiras



Bromeliaceae: 58 Gêneros e 1400 espécies

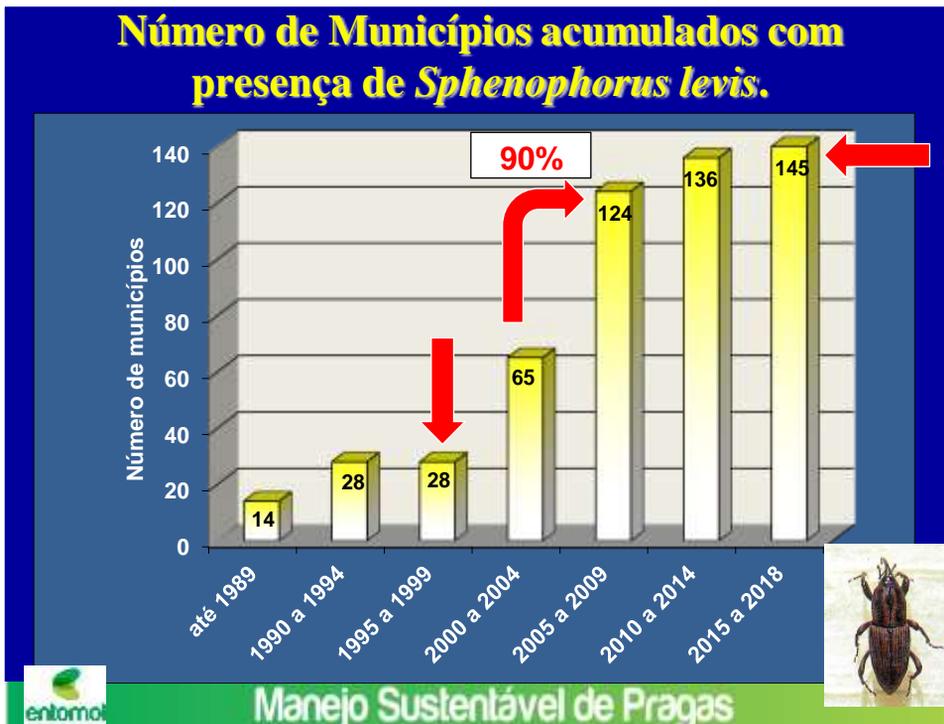
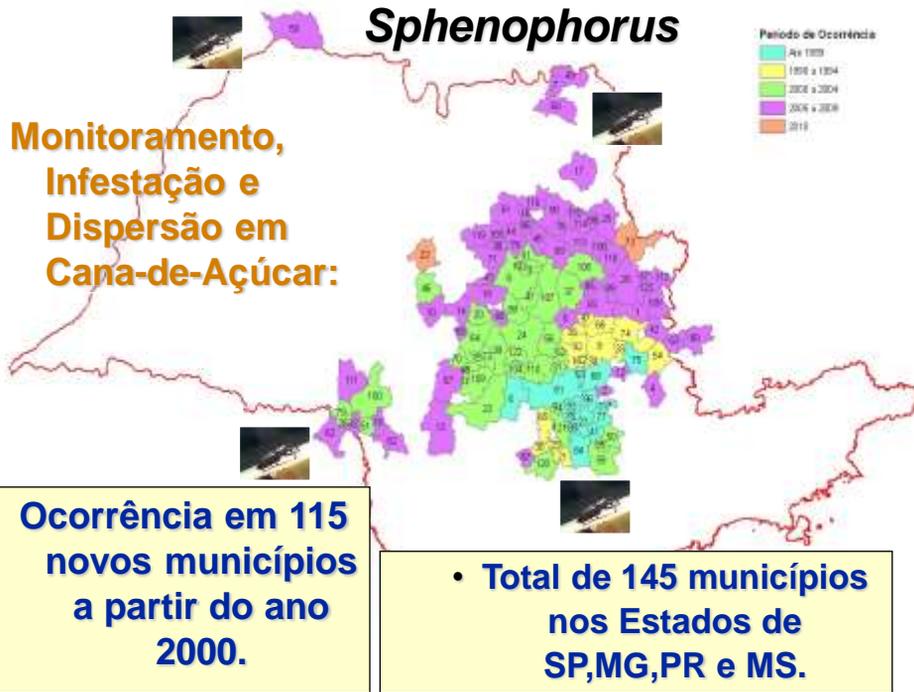
Sphenophorus : Ocorrência

Sphenophorus	Ocorrência
<i>rusticus</i>	11
<i>brunnipennis</i>	5
<i>cincticollis</i>	4
<i>foveatus</i>	4
<i>mimelus</i>	4
<i>vilis</i>	4
<i>asper</i>	3
<i>levis</i>	3
<i>tenuis</i>	3
<i>tremolerasi</i>	3
<i>brasilienis</i>	2
<i>dolosus</i>	2
<i>tetricus</i>	2
<i>crassus</i>	4
<i>brutus</i>	3
<i>seriepunctatus</i>	3
<i>tomentosus</i>	3
<i>napoanus</i>	1



18 Espécies

64 Registros na
América do Sul



Bicudos da cana-de-açúcar

Espécies

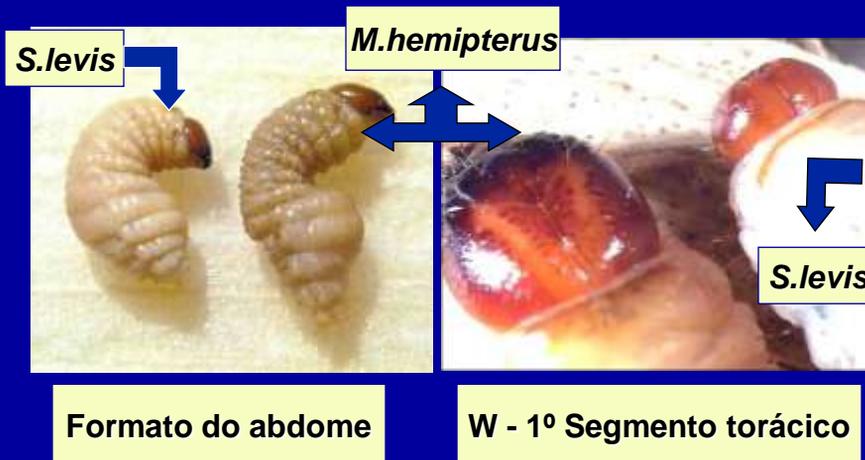
- *Metamasius hemipterus*
- *Sphenophorus levis*



Manejo Sustentável de Pragas

Bicudos da cana-de-açúcar

Diferenças das Larvas



Manejo Sustentável de Pragas

Bicudos da cana-de-açúcar

Diferenças na fase Pupal:

S.levis




M.hemipterus






Formato da câmara Pupal



Sphenophorus levis : Dimorfismo



Fêmea



Macho



Macho



Fêmea

Bicudo da cana-de-açúcar, *S. levis*

- Adultos tem comportamento de Tanatose (Fingem de Mortos);
- Cópula tem duração de 7 a 13 horas;
- Fêmeas Pré-oviposição de 14 a 35 dias;
- Oviposição é feita nos entrenós basais da cana “Rizoma”;
- Alta atratividade pela fermentação da cana;
- Bom desenvolvimento em Áreas de Vinhaça (Estímulo);
- Machos exalam Feromônio de Agregação.



entomol

Manejo Sustentável de Pragas

Sphenophorus levis

Ciclo reprodutivo : Metamorfose completa



Sphenophorus levis

Prejuízos econômicos

- Perdas agrícolas - 25 t de cana/corte
- Redução da longevidade dos canaviais



Adulto



Larva



Danos



Manejo Sustentável de Pragas

Sphenophorus levis

Prejuízos econômicos



Sintomas



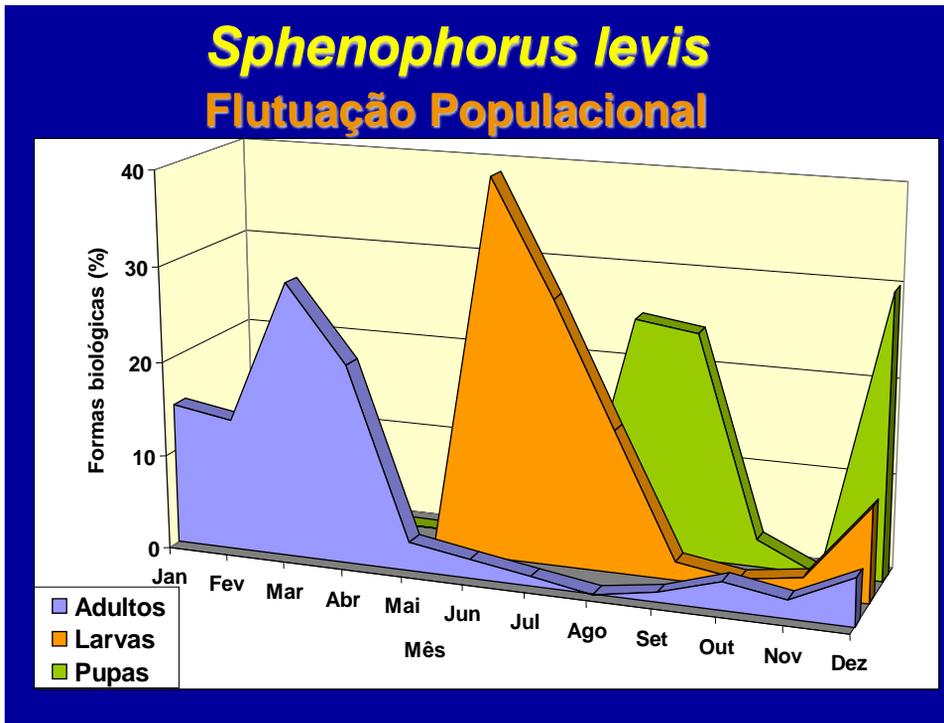
Manejo Sustentável de Pragas











ESTIMATIVAS DE EVOLUÇÃO POPULACIONAL DE *Sphenophorus levis*

Taxa de Crescimento: 80%

1ª geração		2ª geração		3ª geração		4ª geração		5ª geração	
Fêmea	Ovos	Fêmeas	Ovos	Fêmeas	Ovos	Fêmeas	Ovos	Fêmeas	Ovos
1	70	28	1.960	784	54.880	21.952	1.536.640	614.656	43.025.920

Taxa de Redução: 90%

1ª geração		2ª geração		3ª geração		4ª geração		5ª geração	
Fêmea	Ovos	Fêmeas	Ovos	Fêmeas	Ovos	Fêmeas	Ovos	Fêmeas	Ovos
1	70	3	210	9	630	25	1.750	70	4.900



5 Gerações ao ano

Manejo Sustentável de Pragas



Sphenophorus levis

Controle:

- Químico (reforma)
- Iscas tóxicas
- Sanidade de viveiros
- Cultural
 - Destruição de soqueiras
 - Eliminação de remanescentes
 - Controle de ervas daninhas
- Biológico









Manejo Sustentável de Pragas



Sphenophorus levis

Controle biológico: *Beauveria bassiana*



Resultados de até 60% de Infecção



Manejo Sustentável de Pragas

Monitoramento e controle de *Sphenophorus* em áreas de soqueira

Avaliar os danos provocados por *Sphenophorus*, o custo do levantamento e o benefício econômico, em função da **racionalização do uso de defensivos agrícolas.**

Metodologia de levantamento e avaliação

Avaliar Imediatamente após a colheita: áreas de 3º, 5º, 7º Cortes .

- **Definição dos talhões**
- **Abertura de 5 touceiras em 0,5 m linear por hectare, bem distribuídas no talhão de acordo com o caminhamento**
- **Avaliação de pão de galinha, Hyponeuma Formas biológicas de *S.levis* e de danos**
- **Registro das informações obtidas**

Avaliação de Tocos Atacados (T.A.) de *Sphenophorus levis*

$$\text{T.A. (\%)} = (\text{Tocos Atacados} / \text{Tocos Totais}) \times 100$$

Obs: 5 Touceiras amostradas por hectare

**Dados analisados por computador :
Fazenda, Talhão, Categoria de Infestação**



Categorias de Infestação de *S.levis*: Rizomas ou Tocos

Cor	Densidade Populacional
	> Azul < 2.500 Tocos Atacados (3%)
	> Verde > 2.500 a < 10.000 (3 a 12%)
	> Amarela > 10.000 a < 20.000 (12 a 24%)
	> Vermelha > 20.000 a < 30.000 (24 a 36%)
	> Preta > 30.000 (>36%)

Recomendações

1. Corte de soqueira de abril a junho, em canas cortadas no início de safra;
2. Corte de soqueira de outubro a dezembro, em canas cortadas no final de safra;
3. Aplicação de produtos na base da brotação de soqueiras em outubro-novembro;
4. Utilizar sempre o E.M.S. para reforma dos canaviais infestados;
5. Plantio de mudas isentas da praga;
6. Aplicação de *Beauveria bassiana*;
7. Cuidado com o transporte de cana e de mudas;
8. Uso de iscas em áreas infestadas ou nos focos mapeados;
9. Explorar a resistência de variedades.



Resultados Esperados

- 1.Redução de áreas com infestações elevadas de Sphenophorus;
- 2.Redução dos danos;
- 3.Aumento da longevidade dos canaviais;
- 4.Conhecimento da distribuição das áreas mais infestadas nas Unidades Produtoras;
- 5.Melhor direcionamento dos métodos de controle.



Manejo Sustentável de Pragas



MUITO OBRIGADO



Eng.Agrº. Luiz Carlos de Almeida

Eng. Agrº. Luís Gustavo de Almeida

almeida.entomologia@hotmail.com

Especialista em Tecnologia Agroindustrial

www.entomolconsultoria.com



Manejo Sustentável de Pragas