

**13° INSECTSHOW 2017**

**COMO AVALIAR A EFICIÊNCIA NO  
CONTROLE DE PRAGAS**

**ENRICO DE BENI ARRIGONI**

**ENRICO ARRIGONI - SOLUÇÕES EM MANEJO INTEGRADO DE PRAGAS LTDA**

**(19) 97128-6262 [enricomip@gmail.com](mailto:enricomip@gmail.com)**

## PREJUÍZO POTENCIAL CAUSADO ANUALMENTE PELAS PRAGAS DA CANA, NO BRASIL

PRAGA	ÁREA DE OCORRÊNCIA (ha)	PREJUÍZO R\$/ha/ano	PREJUÍZO TOTAL ESTIMADO
BROCA DA CANA	9.000.000	R\$ 370,00	R\$ 3.330.000.000,00
CIGARRINHAS	6.000.000	R\$ 590,00	R\$ 3.540.000.000,00
PRAGAS DE SOLO	1.800.000	R\$ 420,00	R\$ 756.000.000,00
MIGDOLUS	500.000	R\$ 1.270,00	R\$ 635.000.000,00
BROCA GIGANTE	850.000	R\$ 630,00	R\$ 535.500.000,00
SPHENOPHORUS	1.000.000	R\$ 1.060,00	R\$ 1.060.000.000,00
SAÚVAS	800.000	R\$ 210,00	R\$ 168.000.000,00
<b>TOTAL POTENCIAL/ANO</b>			<b>R\$ 10.024.500.000,00</b>

**CONSIDERANDO QUE É POSSÍVEL OBTER 70% DE EFICIÊNCIA DE CONTROLE, AINDA TEREMOS PREJUÍZOS DE R\$ 3,0 BILHÕES/ANO**

**OBSERVANDO ESTES NÚMEROS, ALGUMAS QUESTÕES SURGEM:**

**VAMOS INVESTIR MAIS EM PESQUISAS DE NOVAS TÉCNICAS DE CONTROLE;**

**INVESTIR NA MELHORIA DAS TÉCNICAS EXISTENTES;**

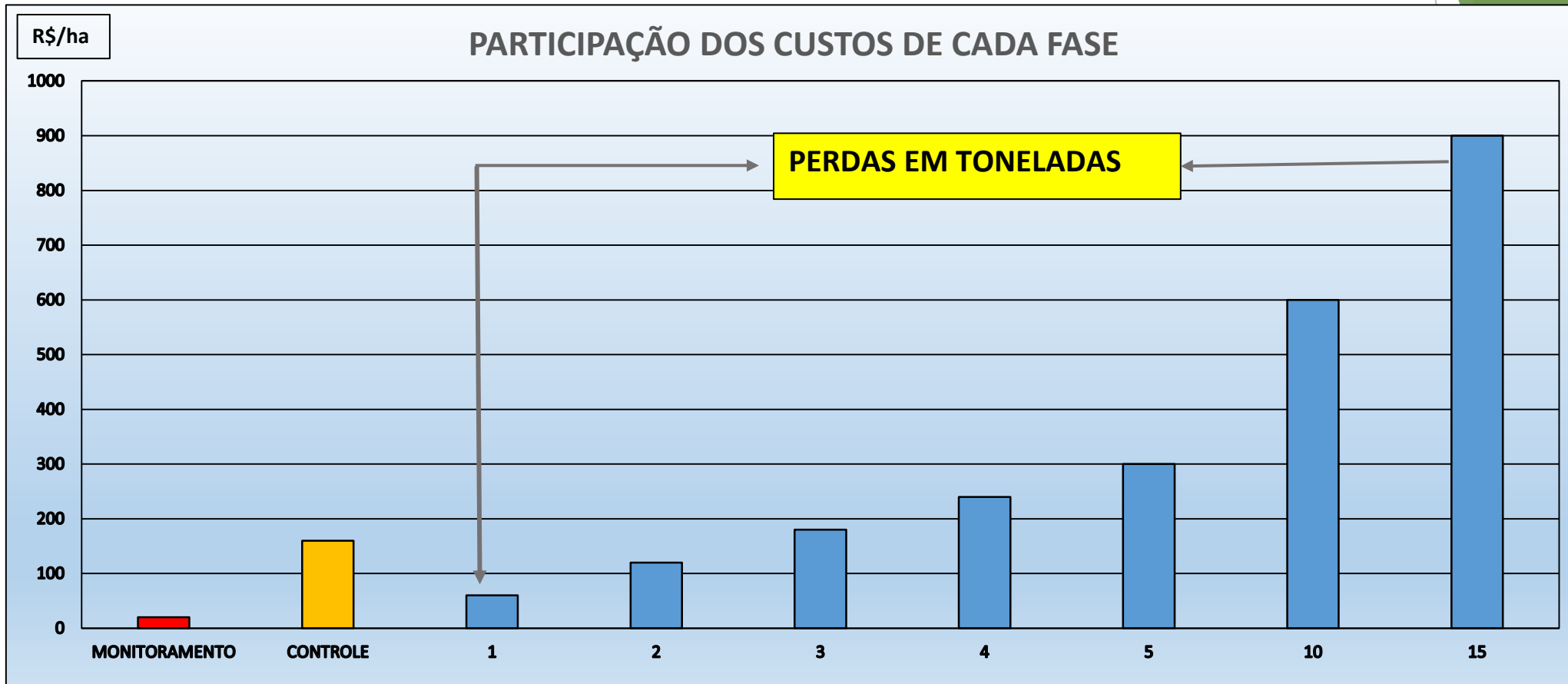
**MELHORAR AS TÉCNICAS DE APLICAÇÃO = PRODUTO NO ALVO, NO MOMENTO CERTO;**

**AVALIAR MELHOR OS RESULTADOS ECONÔMICOS DO CONTROLE;**

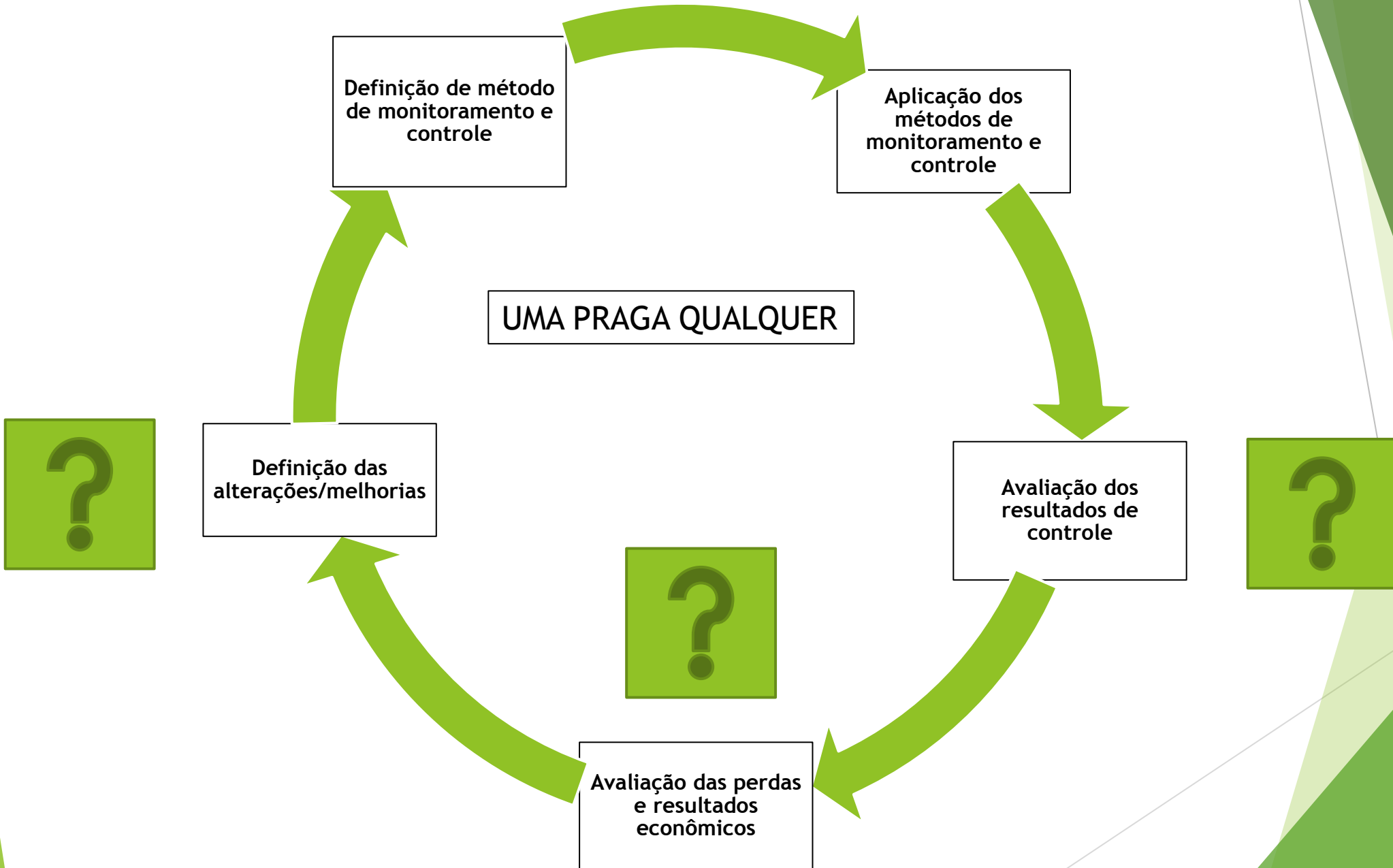
**UTILIZAR RESULTADOS ECONÔMICOS PARA VALIDAR NOVAS ALTERNATIVAS;**

**VÁRIAS OUTRAS.....**

# IMPORTÂNCIA DO MONITORAMENTO



**A ANÁLISE ECONÔMICA DO MONITORAMENTO DE PRAGAS DE SOLO DEMONSTROU QUE HÁ BENEFÍCIO ECONÔMICO NO MONITORAMENTO DE ÁREAS ENTRE 5% E 95% DE INFESTAÇÃO.**



# AVALIAÇÃO DE EFICIÊNCIA DE CONTROLE

EXISTEM MUITAS FORMAS DE AVALIAÇÃO, MAS SEMPRE DEVEMOS ASSOCIAR A AVALIAÇÃO AO COMPORTAMENTO DO INSETO, AO FATOR CHAVE DE CONTROLE, AO MÉTODO DE MONITORAMENTO E À ESTRATÉGIA DE CONTROLE ADOTADOS.

COMPARAR AS POPULAÇÕES OU OS DANOS OBSERVADOS ANTES E DEPOIS DA APLICAÇÃO DOS TRATAMENTOS DEFINIDOS PARA O CONTROLE DE DETERMINADA PRAGA.

EX: NÃO ADIANTA AVALIAR O NÚMERO DE SAÚVAS, SE O ÍNDICE DE PERDAS É CALCULADO POR NÚMERO DE SAUVEIROS.

INFELIZMENTE, MUITOS NÃO REALIZAM AS ETAPAS 3 - 4 E 5

# MÉTODOS DE AVALIAÇÃO DE EFICIÊNCIA DE CONTROLE

- A. Mortalidade de adultos;
- B. Mortalidade de formas imaturas (ovo, larva, pupa ou ninfa);
- C. Porcentagem de Infestação;
- D. Intensidade de Infestação;
- E. Índices de redução dos danos;
- F. Índices de perdas;
- G. Índices econômicos;
- H. Índices de captura - número de adultos/armadilha;
- I. Aumento na produção - RESULTANTE DE ÍNDICES ANTERIORES;
- J. Aumento na qualidade tecnológica - RESULTANTE DE ÍNDICES ANTERIORES;
- K. Resultado Econômico - RESULTANTE DE ÍNDICES ANTERIORES.

# RELAÇÃO/CORRELAÇÃO ENTRE ÍNDICES

- A. Coleta de adultos x ovos de *Diatraea*;
- B. Adultos de *Migdolus* coletados e nível populacional (larvas);
- C. Número de adultos de *Sphenopphorus* e porcentagem de tocos atacados;
- D. Porcentagem de tocos atacados e perdas na produção.



# ÍNDICES DE PERDAS

VÁRIOS PESQUISADORES DESENVOLVERAM ESTUDOS EMPREGANDO DIFERENTES MÉTODOS DE CONDUÇÃO E DE AVALIAÇÃO, OBTENDO DIFERENTES ÍNDICES DE PERDAS

RECOMENDA-SE EMPREGAR ÍNDICES DE PERDAS QUE SEJAM MAIS PRÓXIMOS À REALIDADE DA INTERAÇÃO PRAGA X CANA - LEMBRAR DA EQUAÇÃO QUE REPRESENTA

OS ÍNDICES DE PERDAS SÃO FUNDAMENTAIS PARA DAR INÍCIO AOS CÁCULOS ECONÔMICOS DE EFICIÊNCIA NO CONTROLE DE PRAGAS

O DELINEAMENTO EXPERIMENTAL E A FORMA DE CONDUÇÃO DOS EXPERIMENTOS INTERFEREM MUITO NA DEFINIÇÃO DOS ÍNDICES DE PERDAS - HISTÓRICO DAS PERDAS DA BROCA



## SEQUÊNCIA DOS PASSOS PARA AVALIAÇÃO DE EFICIÊNCIA DE CONTROLE

Exemplo: Controle químico de cigarrinhas:

- 1-) Determinação da infestação de ninfas de cigarrinhas nos canaviais;
- 2-) Adoção de nível de controle, para o método escolhido;
- 3-) Selecionar as áreas com níveis de controle;
- 4-) Realizar o controle, mediante a aplicação do inseticida receitado;
- 5-) Retornar às áreas ou parte destas e efetuar a avaliação de ninfas vivas e mortas;
- 6-) Comparar a população inicial da praga com aquela encontrada após a aplicação;
- 7-) Calcular a eficiência de controle (vários métodos) - ideal próximo de 80%;
- 8-) Comparar os resultados nas diversas áreas e concluir sobre a viabilidade de uso;
- 9-) Cálculo econômico do benefício obtido com o controle.

DOIS CONCEITOS A SEREM ANALISADOS, QUAL É O MAIS CORRETO?

- 1 - ANÁLISE ECONÔMICA REALIZADA COM BASE NOS RESULTADOS OBTIDOS NO PERÍODO ANTERIOR
- 2 - ANÁLISE ECONÔMICA REALIZADA COM BASE NAS INFESTAÇÕES INICIAIS - POTENCIAL DA REGIÃO

<b>ANO</b>	<b>INTENSIDADE DE INFESTAÇÃO</b>	<b>CUSTO DE CONTROLE (R\$/ha)</b>	<b>PERDAS (R\$/ha)</b>
2011	10	R\$ 150,00	R\$ 290,44
2012	8	R\$ 150,00	R\$ 232,36
2013	6	R\$ 150,00	R\$ 174,27
2014	5	R\$ 150,00	R\$ 145,22
2015	4	R\$ 150,00	R\$ 116,18
2016	3	R\$ 150,00	R\$ 87,13

<b>ANO</b>	<b>INTENSIDADE DE INFESTAÇÃO</b>	<b>USINA PADRÃO - CUSTO</b>	<b>USINA PADRÃO - PERDAS</b>
2011	10	R\$ 6.000.000,00	R\$ 11.617.760,00
2012	8	R\$ 6.000.000,00	R\$ 9.294.208,00
2013	6	R\$ 6.000.000,00	R\$ 6.970.656,00
2014	5	R\$ 6.000.000,00	R\$ 5.808.880,00
2015	4	R\$ 6.000.000,00	R\$ 4.647.104,00
2016	3	R\$ 6.000.000,00	R\$ 3.485.328,00

USINA COM ÁREA DE COLHEITA DE 40.000 HECTARES

# 1 - ANÁLISE ECONÔMICA REALIZADA COM BASE NOS RESULTADOS OBTIDOS NO PERÍODO ANTERIOR

ANO	INTENSIDADE DE INFESTAÇÃO	CUSTO DE CONTROLE (R\$/ha)		PERDAS (R\$/ha)	
2011	10	R\$	150,00	R\$	290,44
2012	8	R\$	150,00	R\$	232,36
2013	6	R\$	150,00	R\$	174,27
<b>2014</b>	<b>5</b>	<b>R\$</b>	<b>150,00</b>	<b>R\$</b>	<b>145,22</b>
<b>2015</b>	<b>4</b>	<b>R\$</b>	<b>150,00</b>	<b>R\$</b>	<b>116,18</b>
<b>2016</b>	<b>3</b>	<b>R\$</b>	<b>150,00</b>	<b>R\$</b>	<b>87,13</b>

ANO	INTENSIDADE DE INFESTAÇÃO	USINA PADRÃO - CUSTO		USINA PADRÃO - PERDAS	
2011	10	R\$	6.000.000,00	R\$	11.617.760,00
2012	8	R\$	6.000.000,00	R\$	9.294.208,00
2013	6	R\$	6.000.000,00	R\$	6.970.656,00
<b>2014</b>	<b>5</b>	<b>R\$</b>	<b>6.000.000,00</b>	<b>R\$</b>	<b>5.808.880,00</b>
<b>2015</b>	<b>4</b>	<b>R\$</b>	<b>6.000.000,00</b>	<b>R\$</b>	<b>4.647.104,00</b>
<b>2016</b>	<b>3</b>	<b>R\$</b>	<b>6.000.000,00</b>	<b>R\$</b>	<b>3.485.328,00</b>

## 2 - ANÁLISE ECONÔMICA REALIZADA COM BASE NAS INFESTAÇÕES INICIAIS - POTENCIAL DA REGIÃO

ANO	INTENSIDADE DE INFESTAÇÃO	CUSTO DE CONTROLE (R\$/ha)		PERDAS (R\$/ha)	
2011	10	R\$	150,00	R\$	290,44
2012	8	R\$	150,00	R\$	232,36
2013	6	R\$	150,00	R\$	174,27
2014	5	R\$	150,00	R\$	145,22
2015	4	R\$	150,00	R\$	116,18
2016	3	R\$	150,00	R\$	87,13

ANO	INTENSIDADE DE INFESTAÇÃO	USINA PADRÃO - CUSTO		USINA PADRÃO - PERDAS POTENCIAIS		USINA PADRÃO - RECUPERAÇÃO
2011	10	R\$	6.000.000,00	R\$	11.617.760,00	R\$ 5.617.760,00
2012	8	R\$	6.000.000,00	R\$	9.294.208,00	R\$ 5.617.760,00
2013	6	R\$	6.000.000,00	R\$	6.970.656,00	R\$ 5.617.760,00
2014	5	R\$	6.000.000,00	R\$	5.808.880,00	R\$ 5.617.760,00
2015	4	R\$	6.000.000,00	R\$	4.647.104,00	R\$ 5.617.760,00
2016	3	R\$	6.000.000,00	R\$	3.485.328,00	R\$ 5.617.760,00

## SIMULAÇÃO COM SPHENOPHORUS

<b>NÍVEL DE INFESTAÇÃO - TOCOS ATACADOS(%)</b>	<b>NÍVEL DE PERDA (%)</b>	<b>PERDA (t/ha)</b>	<b>VALOR (R\$)</b>
5	3	2,46	113,16
10	6	4,92	226,32
15	9	7,38	339,48
20	12	9,84	452,64
25	15	12,30	565,80
30	18	14,76	678,96
35	21	17,22	792,12
40	24	19,68	905,28
45	27	22,14	1018,44
50	30	24,60	1131,60

**UMA CANA SADIA PESA (KG)** 1,03

**UMA CANA ATACADA PESA (KG)** 0,41

**ÍNDICE DE PERDA DE 0,6% NA PRODUÇÃO CADA 1% DE TOCO ATACADO.**



## DECISÕES A SEREM TOMADAS NO CONTROLE DA BROCA DA CANA

**LEMBRAR QUE, DIFICILMENTE, OS RESULTADOS SERÃO MELHORES SE APENAS REPETIRMOS O QUE FIZEMOS NOS ANOS ANTERIORES.**

### O QUÊ PODE SER MUDADO?

1. AUMENTAR NÚMERO DE APLICAÇÕES OU LIBERAÇÕES;
2. PRESERVAR PREDADORES;
3. PLANEJAR E EXECUTAR MELHOR AS OPERAÇÕES;
4. UTILIZAR OUTROS PARASITÓIDES;
5. EMPREGAR OUTROS PRODUTOS;
6. TREINAR MELHOR AS EQUIPES;
7. APRIMORAR MONITORAMENTO;
8. MELHORIAS NAS TÉCNICAS DE APLICAÇÃO;
9. NOVAS VARIEDADES;
10. VARIEDADES Bt;
11. MELHORIAS NO USO DE TÉCNICAS AGRONÔMICAS.

## **BROCA DA CANA - CONTROLE QUÍMICO**

**Monitoramento por porcentagem de canas com broquinhas nas folhas;**

**Avaliação de canas brocadas/ha aos 20 dias após o controle, avaliar o mesmo número de canas/ha);**

**Determinação da eficiência de controle;**

**Determinação da Intensidade de Infestação na colheita;**

**Estabelecer correlação entre os dois parâmetros.**

**EFICIÊNCIA DE CONTROLE X INTENSIDADE DE INFESTAÇÃO**

## **BROCA DA CANA - CONTROLE BIOLÓGICO**

**Monitoramento por densidade populacional (brocas/ha) antes da liberação;**

**Monitoramento por densidade populacional (brocas/ha) após a liberação;**

**Cálculo da eficiência de controle naquela liberação, procurando obter eficiência acima de 70%;**

**Determinação da Intensidade de Infestação na colheita;**

**Estabelecer correlação entre os dois parâmetros.**

**EFICIÊNCIA DE CONTROLE X INTENSIDADE DE INFESTAÇÃO**

## CIGARRINHAS - CONTROLE QUÍMICO

**Monitoramento de espumas e cálculo de ninfas/m;**

**Aplicação da medida de controle;**

**Monitoramento de espumas e cálculo de ninfas/m aos 10 dias após o controle;**

**Determinação da eficiência de controle;**

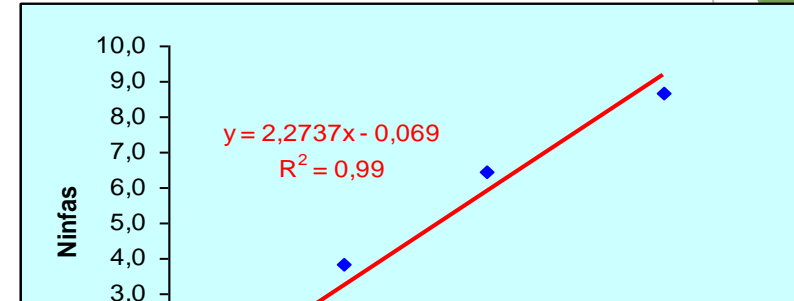
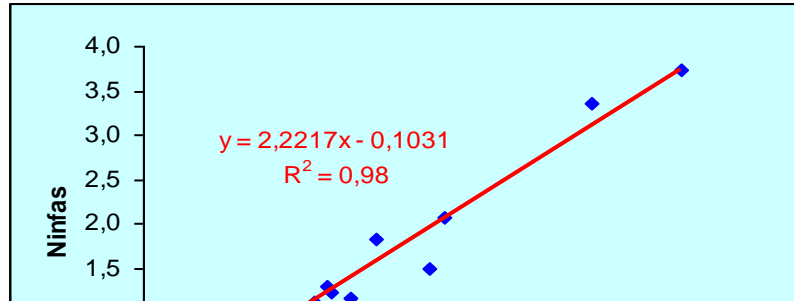
**Repetir se necessário, até o final das condições favoráveis (abril ou maio);**

**Avaliação de canas secas ou com sintomas de Colletotrichum em cada área;**

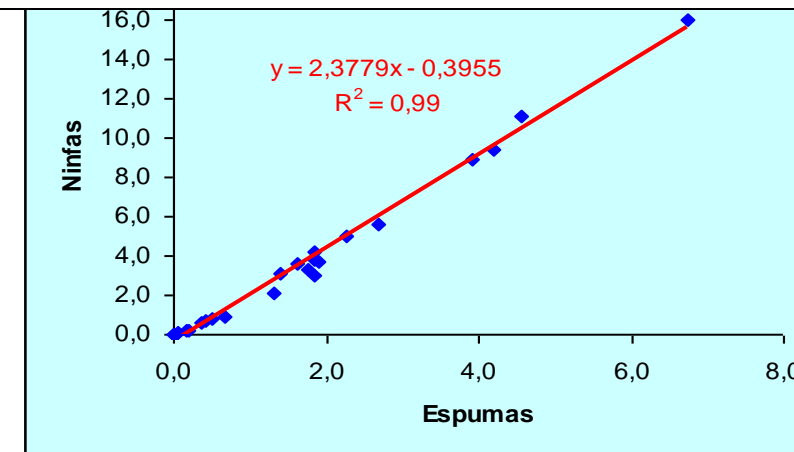
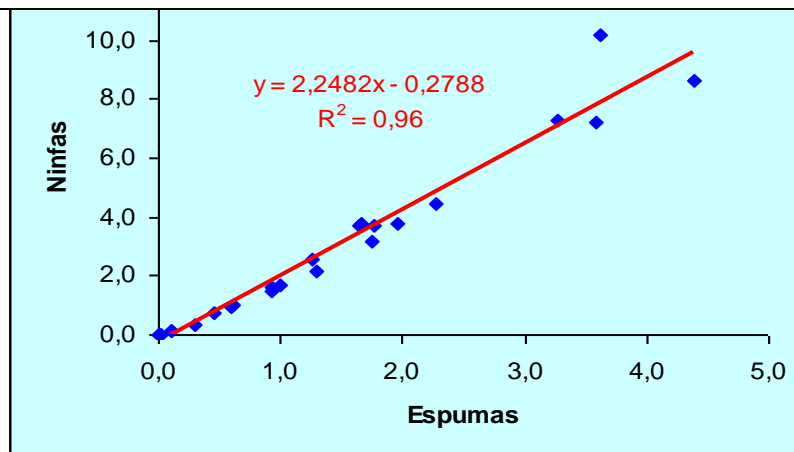
**Estabelecer correlação entre parâmetros.**



# Relação Espumas x Ninfas



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



## CIGARRINHAS - CONTROLE BIOLÓGICO

**Monitoramento de espumas e cálculo de ninfas/m;**

**Aplicação da medida de controle;**

**Monitoramento de espumas e cálculo de ninfas/m aos 20 dias após o controle;**

**Determinação da eficiência de controle;**

**Repetir se necessário, até o final das condições favoráveis (abril ou maio);**

**Avaliação de canas secas ou com sintomas de *Colletotrichum* em cada área;**

**Estabelecer correlação entre os dois parâmetros.**

## **Sphenophorus - CONTROLE INTEGRADO**

**Monitoramento de brotos e perfilhos infestados, com contagem de formas biológicas;**

**Aplicação da medida de controle;**

**Monitoramento de brotos e perfilhos infestados, aos 20 dias após o controle, avaliando o número de larvas vivas e mortas;**

**Determinação da eficiência de controle;**

**Repetir quando se adota qualquer medida de controle (aplicação na base, corte de soqueiras, captura de adultos, etc);**

**Avaliação de bases de colmos infestadas = tocos atacados;**

**Estabelecer correlação entre os dois parâmetros.**

# Impacto na eficiência de controle da Broca da cana-de-açúcar



Número estimado de 80.000 canas/ha, com 22 entrenós/cana = 1.700.000 entrenós/ha

NÍVEL POPULACIONAL INICIAL - NÚMERO DE FÊMEAS/ha	GERAÇÕES POR ANO - NÚMERO DE LARVAS				INTENSIDADE DE INFESTAÇÃO	INTENSIDADE DE INFESTAÇÃO
	1 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup>	4 <sup>a</sup>		
100	750	1.688	3.797	8.543	1,3	2,6
250	1.875	4.219	9.492	21.357	3,1	6,4
500	3.750	8.438	18.984	42.715	6,3	12,8
750	5.625	12.656	28.477	64.072	9,4	19,2
1000	7.500	16.875	37.969	85.430	12,6	25,6
					Controle de ovos - 95%	Controle de ovos - 95%
					Controle de larvas -70%	Controle de larvas -60%

**SE A EFICIÊNCIA DE CONTROLE DE LARVAS FOR REDUZIDA EM 10%, A INTENSIDADE DE INFESTAÇÃO DUPLICARÁ.**



PRIMEIRA GERAÇÃO				SEGUNDA GERAÇÃO				TERCEIRA GERAÇÃO				QUARTA GERAÇÃO				I.I.
FÊMEAS/ha	OVOS/ha	PREDAÇÃO(%)	BROCAS/ha	FÊMEAS/ha	OVOS/ha	PREDAÇÃO(%)	BROCAS/ha	FÊMEAS/ha	OVOS/ha	PREDAÇÃO(%)	BROCAS/ha	FÊMEAS/ha	OVOS/ha	PREDAÇÃO(%)	BROCAS/ha	
100	30.000	95	1.500	75	22.500	95	1.125	56	16.875	95	844	42	12.656	95	633	1,85
200	60.000	95	3.000	150	45.000	95	2.250	113	33.750	95	1.688	84	25.313	95	1.266	3,69
300	90.000	95	4.500	225	67.500	95	3.375	169	50.625	95	2.531	127	37.969	95	1.898	5,54
400	120.000	95	6.000	300	90.000	95	4.500	225	67.500	95	3.375	169	50.625	95	2.531	7,38
500	150.000	95	7.500	375	112.500	95	5.625	281	84.375	95	4.219	211	63.281	95	3.164	9,23

PRIMEIRA GERAÇÃO				SEGUNDA GERAÇÃO				TERCEIRA GERAÇÃO				QUARTA GERAÇÃO				I.I.
FÊMEAS/ha	OVOS/ha	PREDAÇÃO(%)	BROCAS/ha	FÊMEAS/ha	OVOS/ha	PREDAÇÃO(%)	BROCAS/ha	FÊMEAS/ha	OVOS/ha	PREDAÇÃO(%)	BROCAS/ha	FÊMEAS/ha	OVOS/ha	PREDAÇÃO(%)	BROCAS/ha	
100	30.000	90	3.000	150	45.000	90	4.500	225	67.500	90	6.750	338	101.250	90	10.125	10,97
200	60.000	90	6.000	300	90.000	90	9.000	450	135.000	90	13.500	675	202.500	90	20.250	21,94
300	90.000	90	9.000	450	135.000	90	13.500	675	202.500	90	20.250	1.013	303.750	90	30.375	32,91
400	120.000	90	12.000	600	180.000	90	18.000	900	270.000	90	27.000	1.350	405.000	90	40.500	43,88
500	150.000	90	15.000	750	225.000	90	22.500	1.125	337.500	90	33.750	1.688	506.250	90	50.625	54,84

PREMISSAS:

CAPACIDADE DE OVIPOSIÇÃO DE 300 OVOS/FÊMEA

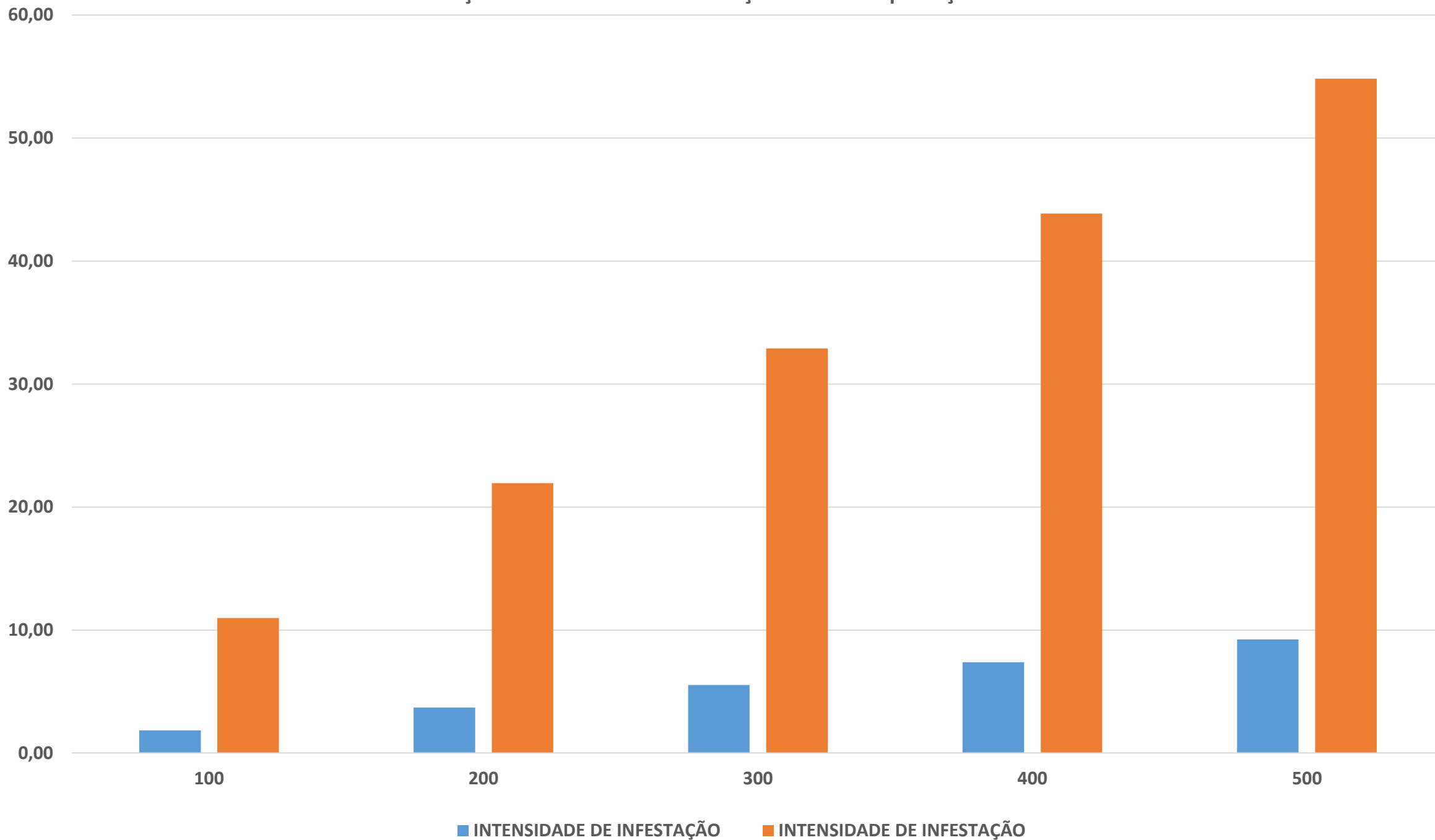
10% DE SOBREVIVÊNCIA NA FASE DE LARVA E 100% NA FASE DE PUPA

CANAVIAL COM 80.000 COLMOS NA COLHEITA

CANAS COM 24 ENTRENÓS

INFESTAÇÃO MÉDIA DE 1,5 ENTRENÓS POR BROCA

Evolução da Intensidade de Infestação X níveis de predação de ovos.



## ALGUMAS DICAS

NÃO UTILIZAR MÉTODOS DE CONTROLE COM RECEITA ÚNICA EM LARGA ESCALA, SEM TER O CONHECIMENTO DAS CONDIÇÕES AMBIENTAIS E DA BIOECOLOGIA DA PRAGA E PREDADORES.

UTILIZAR SEMPRE FAIXAS “TESTEMUNHA”, COM REPETIÇÕES, PARA CONHECER MELHOR O MÉTODO EMPREGADO E INTRODUIZIR MELHORIAS NOS SUCESSIVOS ANOS DE CONTROLE DA PRAGA.

AVALIAR SEMPRE A EFICIÊNCIA DE CONTROLE E EFETUAR A ANÁLISE ECONÔMICA DO CONTROLE REALIZADO, SÓ ASSIM SERÁ POSSÍVEL DEMOSTRAR RESULTADOS E PLEITEAR RECURSOS, PARA APRIMORAR O CONTROLE E REDUZIR AS PERDAS.

É SEMPRE MELHOR UTILIZAR OS RESULTADOS E OS CUSTOS PRÓPRIOS.

CONSTRUIR E MANTER BANCO DE DADOS QUE PERMITA EXTRAIR RELATÓRIOS GERENCIAIS DE INTERESSE.

É NECESSÁRIO DEDICAR ATENÇÃO E TEMPO PARA AVALIAR OS RESULTADOS E PENSAR NAS MELHORIAS QUE PODEM SER IMPLANTADAS NA FASE SEGUINTE.

# OBRIGADO PELA ATENÇÃO

**ENRICO ARRIGONI - SOLUÇÕES EM MANEJO INTEGRADO DE PRAGAS LTDA**

**ENRICO DE BENI ARRIGONI**

**(19) 97128-6262**

**[enricomip@gmail.com](mailto:enricomip@gmail.com)**