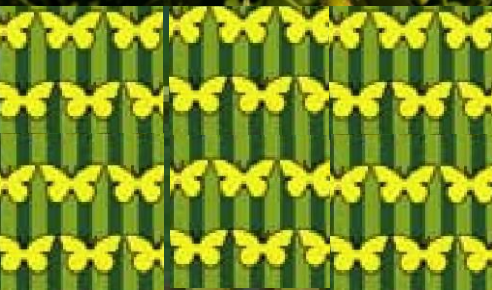


# Recomendações de manejo de pragas da soja em áreas de refúgio

*Dr. Adeney de Freitas Bueno*  
Entomologista e Chefe de P&D  
Embrapa Soja  
Telefone: (43) 3371-6208  
Email: [adeney.bueno@embrapa.br](mailto:adeney.bueno@embrapa.br)



20%



800 m



# Sumário

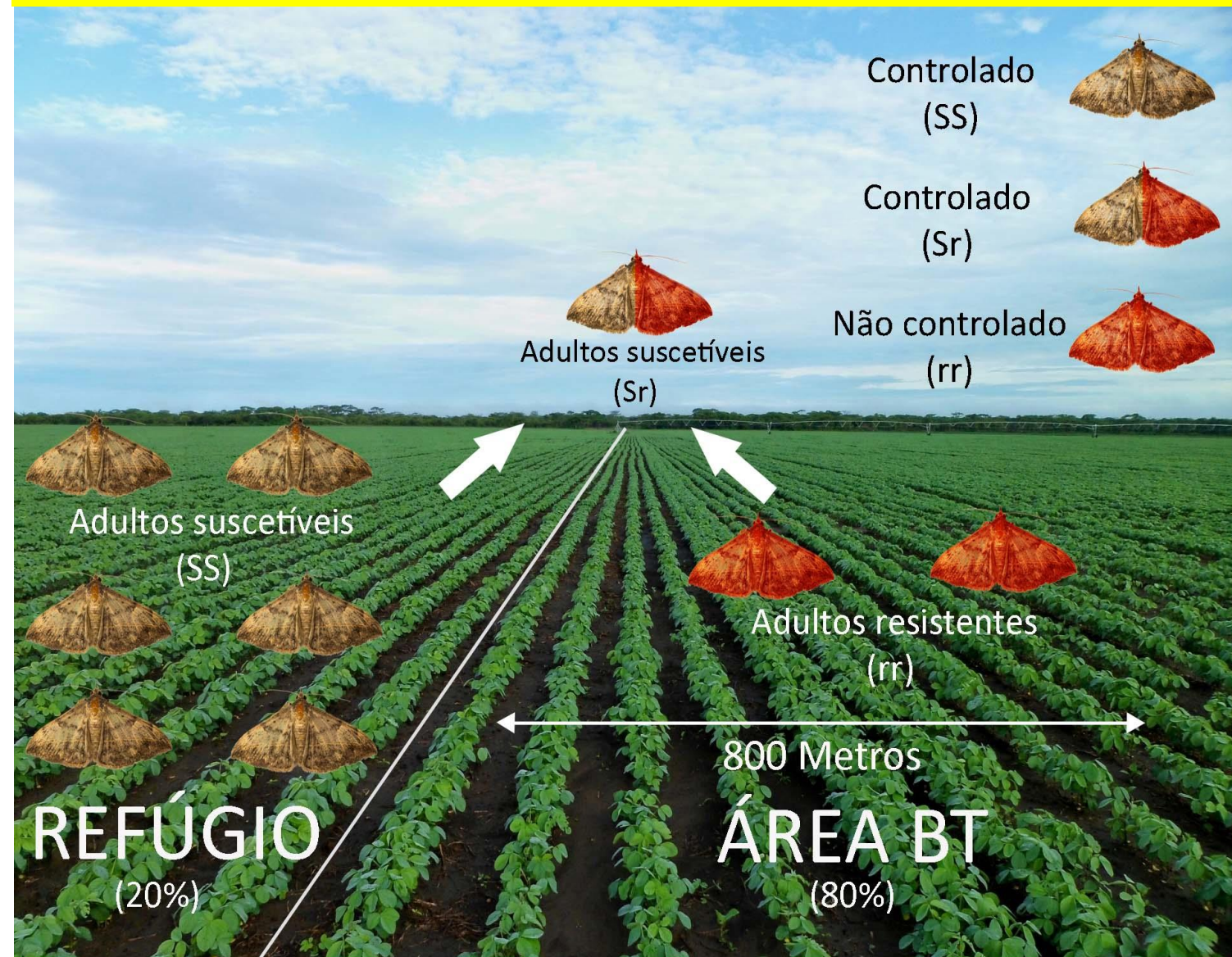
---

- 1) Importância, benefícios, configurações da área de refúgio em soja;**
- 2) Manejo da área de refúgio;**
- 3) Viabilidade econômica do manejo da área de refúgio.**



# Importância - Benefícios x Riscos da soja Bt: **resistência**

## Função do refúgio



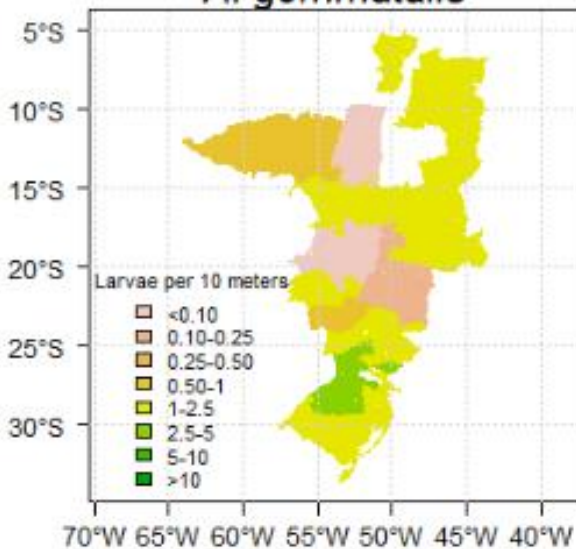
**Soja Bt controla lagartas 24/7  
(24 horas por dia 7 dias da semana)**

**Alta pressão de seleção para  
insetos resistentes**

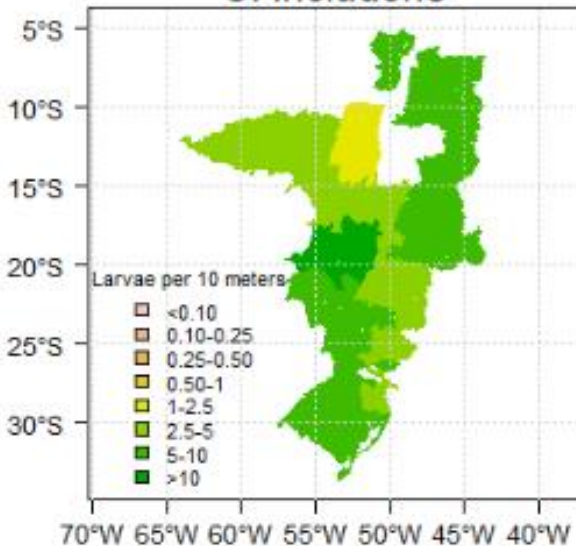
# Eficiência da Soja Bt: Distribuição de lagartas no Brasil 2020/21

## Soja não-Bt

*A. gemmatalis*

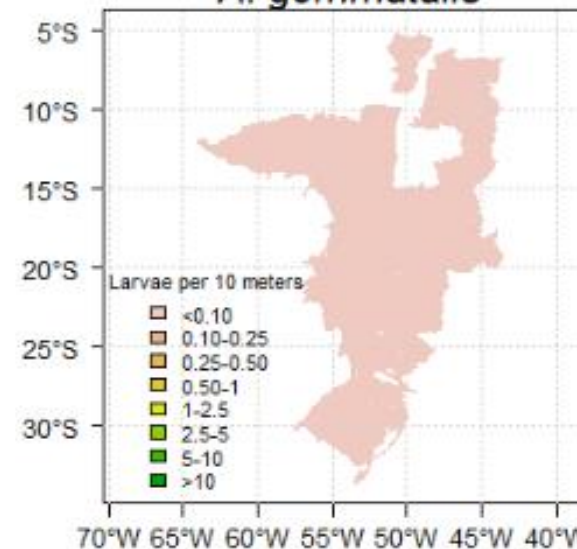


*C. includens*

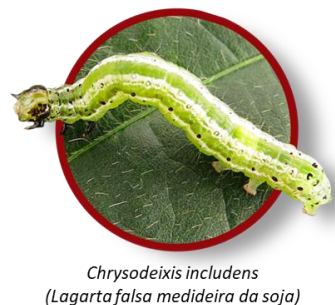
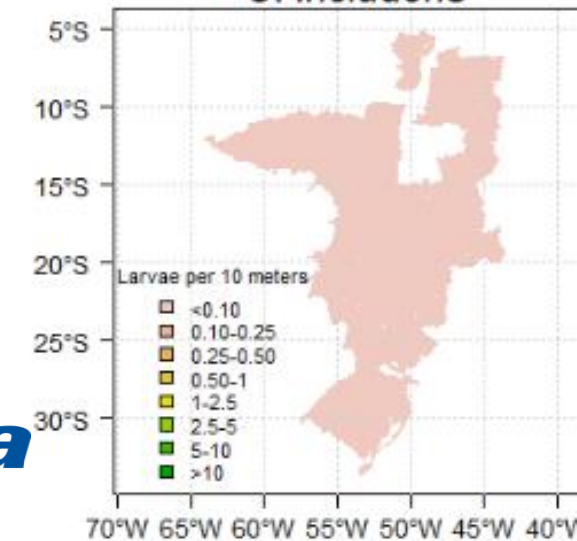


## Soja Bt

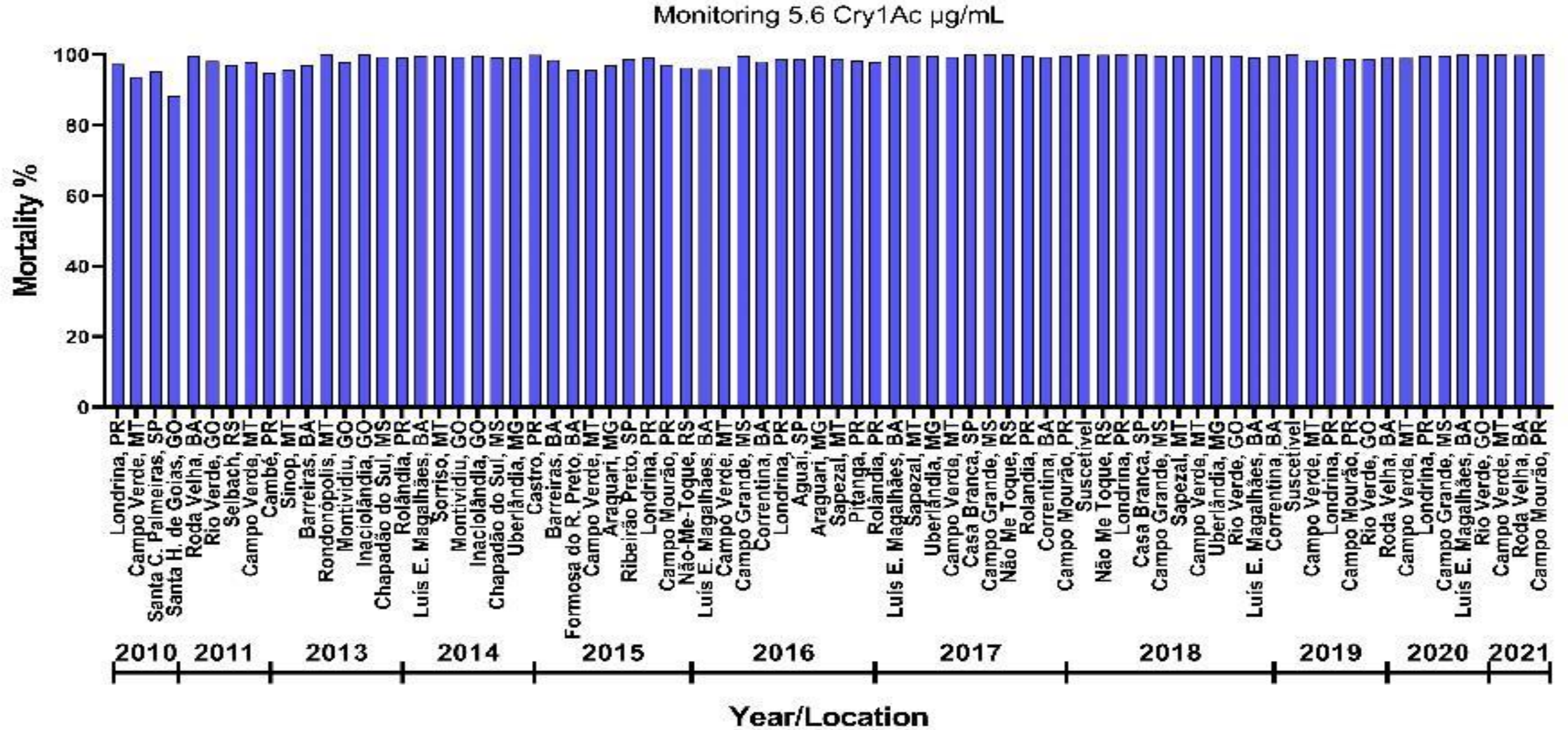
*A. gemmatalis*



*C. includens*

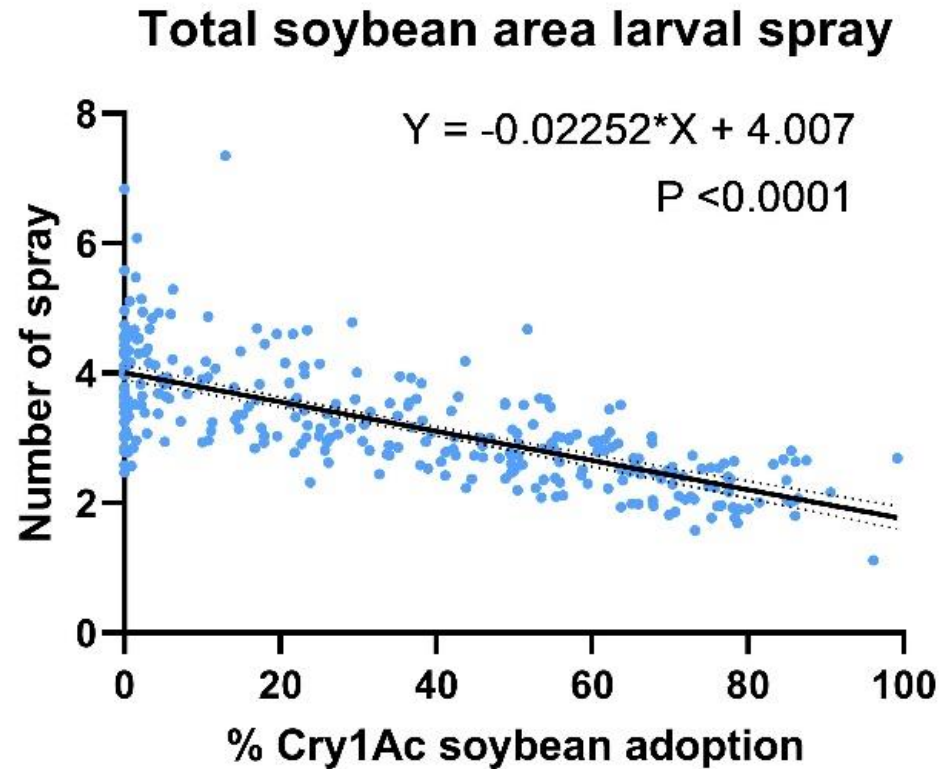


# Eficiência de Cry1Ac para *Chrysodeixis includens*

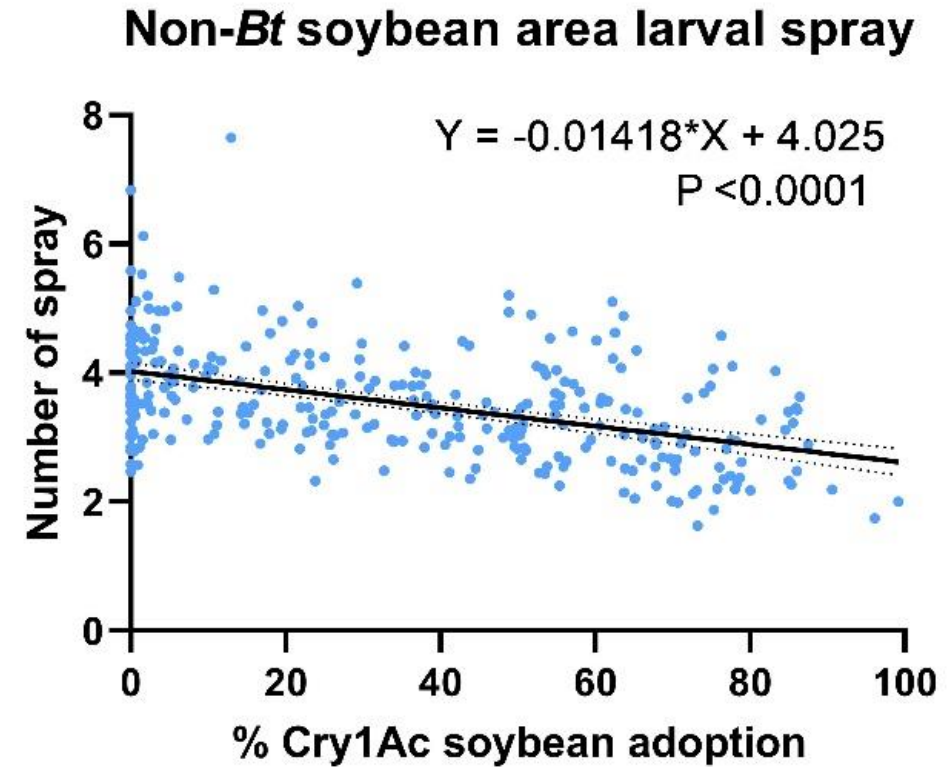


# Benefícios da adoção da soja Bt no Brasil

**A**



**B**



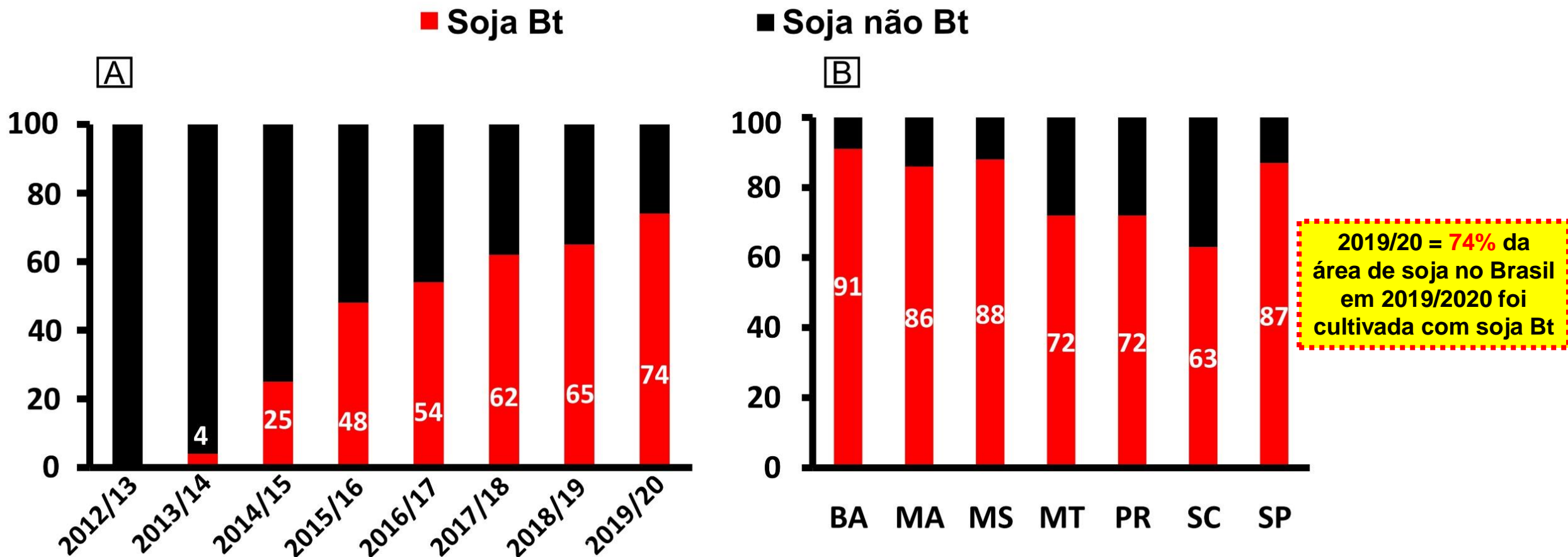
# Benefícios da adoção da soja Bt - Paraná - Brasil

Variável	Safrá 2018/19	
	non-Bt	Bt
Número de aplicações de inseticidas na safra	3,1	2,1
Dias até a primeira aplicação de inseticida	52,5 dias	64,8 dias
Custo de controle (kg/ha)	228	150
Produtividade (kg/ha)	2.976,0	3.018,0



# Baixa adoção do refúgio estruturado

Adoção de soja Bt no Brasil (%) ao longo dos anos (A) e em diferentes estados na safra 2019/2020 (B).





# Consequências da baixa adoção do refúgio

Populações de *Rachiplusia nu* resistentes a Cry1Ac

**Soja não-Bt**  
**Safrá 2020/21**

**Soja Bt**  
**Safrá 2020/21**

**Soja não-Bt**  
**Safrá 2020/21**

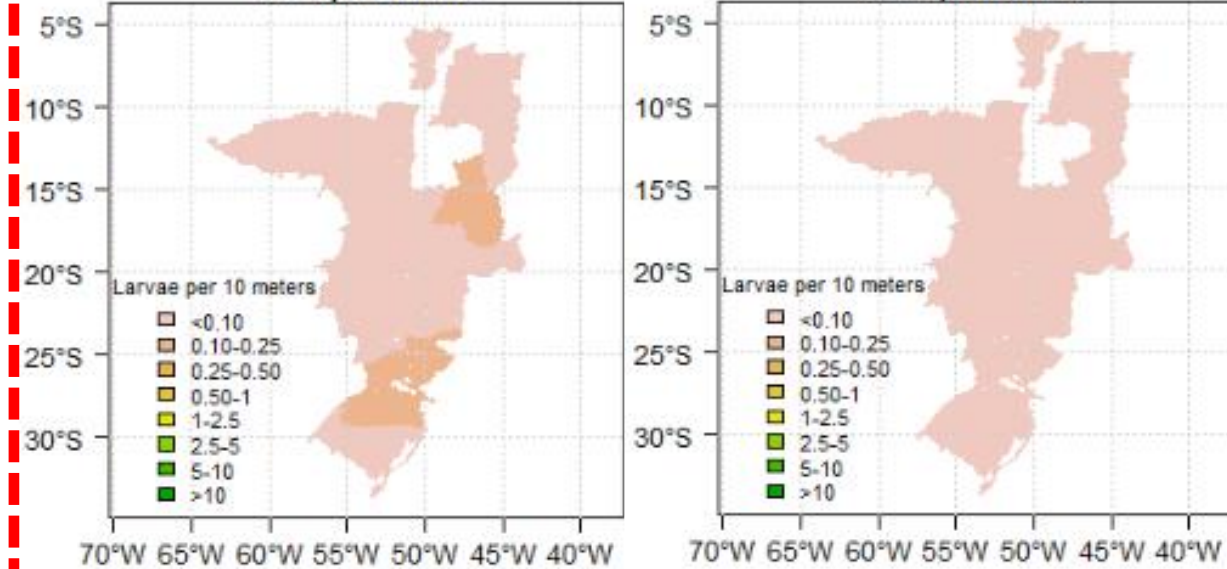
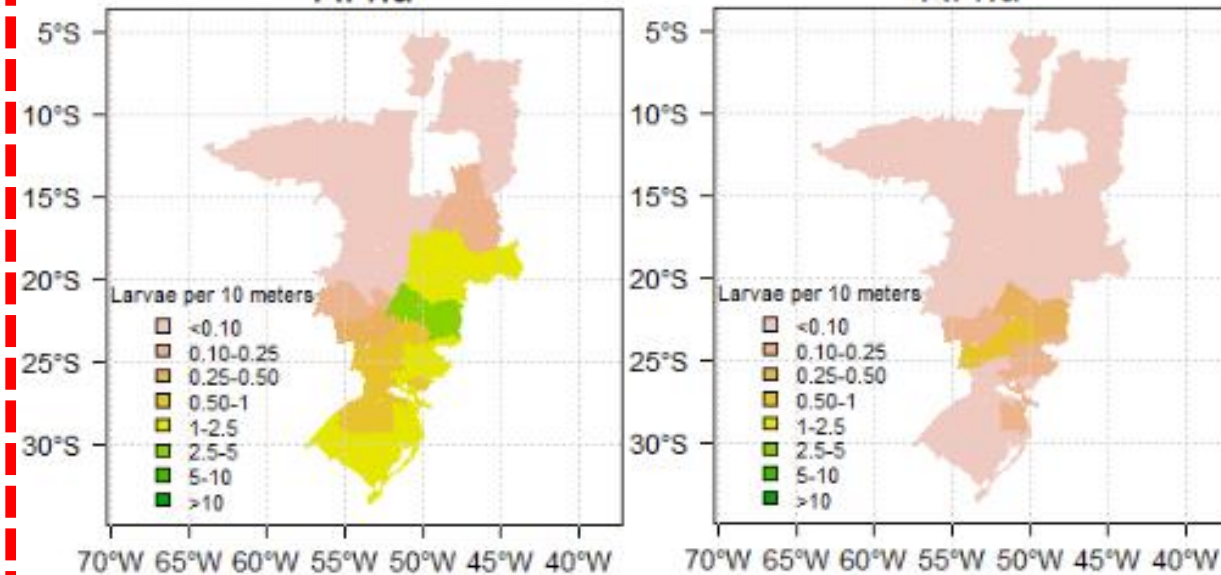
**Soja Bt**  
**Safrá 2020/21**

*R. nu*

*R. nu*

*C. aporema*

*C. aporema*



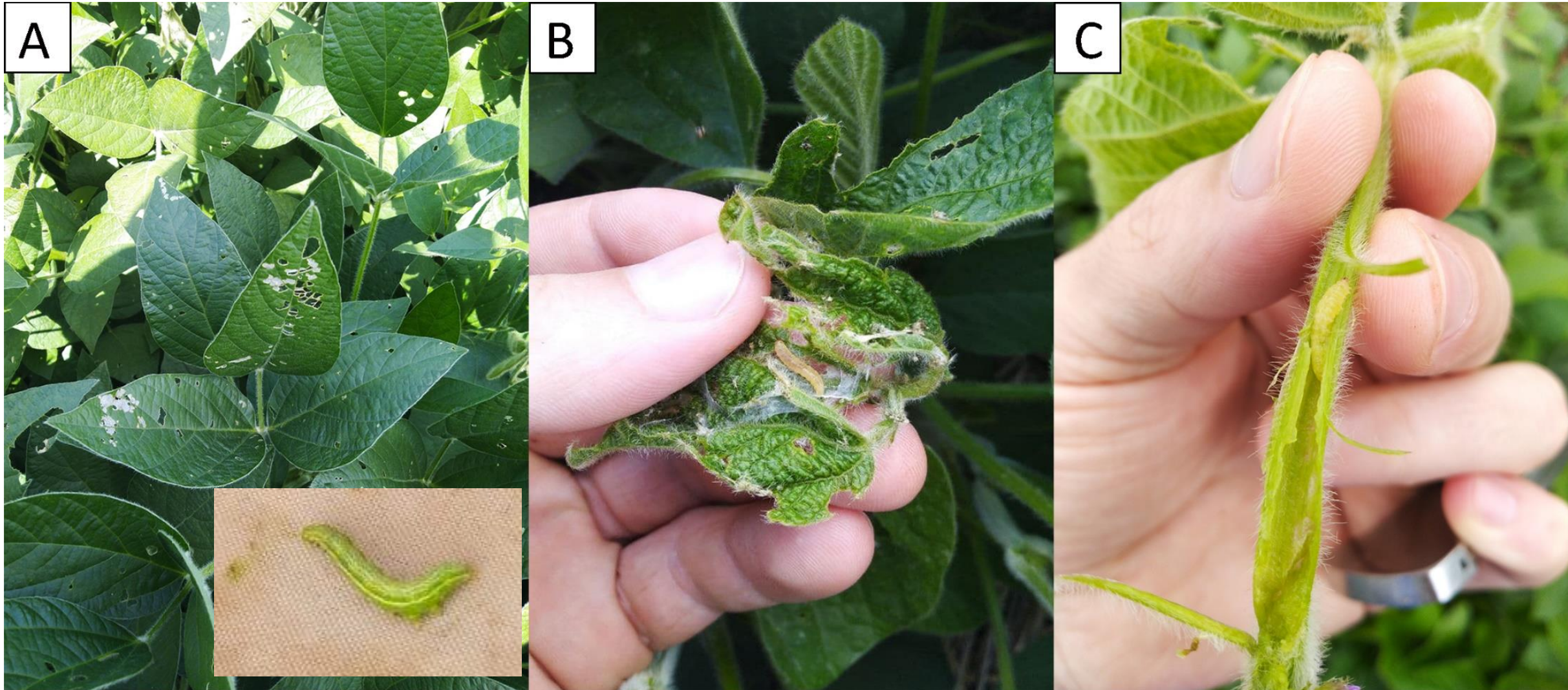
**Embrapa**



Horikoshi et al. (2021)

# Consequências da baixa adoção do refúgio

Populações de *Rachiplusia nu* e *Crocidosema aporema* resistentes a Cry1Ac

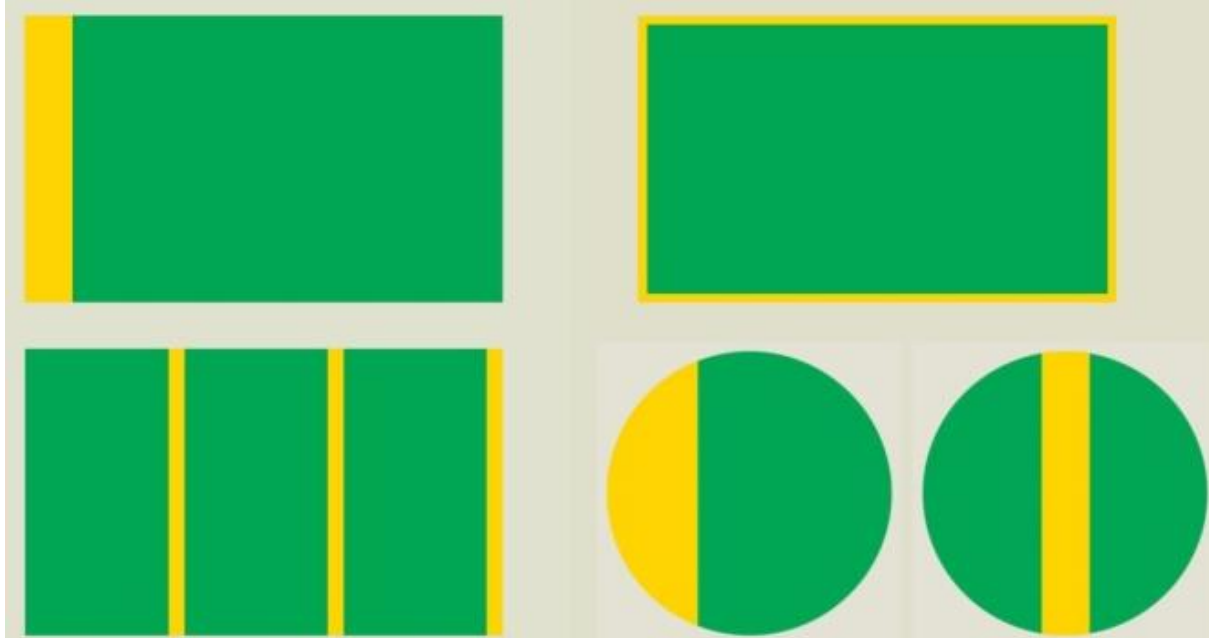


Injúria de *Rachiplusia nu* (A) e *Crocidosema aporema* (B e C) em plantas de soja.

# Função principal e configuração básica do refúgio

Refúgio com **altas produtividades** porém com **manejo de lagartas com inseticidas (MIP)**

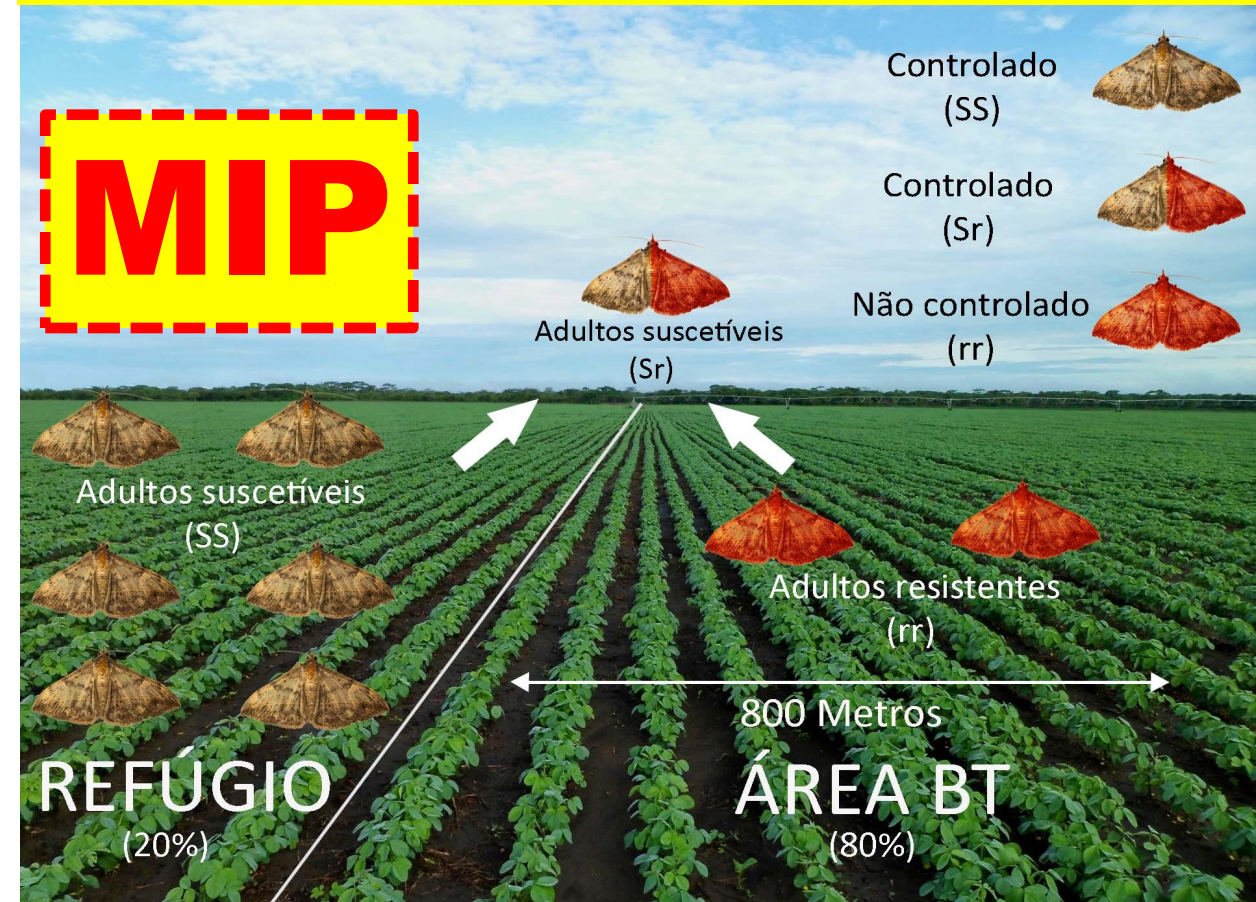
Diferentes possibilidades de configurações do refúgio



**Regras básicas na formação do refúgio:**

1) 800 metros; 2) cultivares semelhantes; 3) largura mínima de 40 linhas de soja; 4) MIP.

Função do refúgio



# Viabilidade econômica da adoção do refúgio (Paraná)

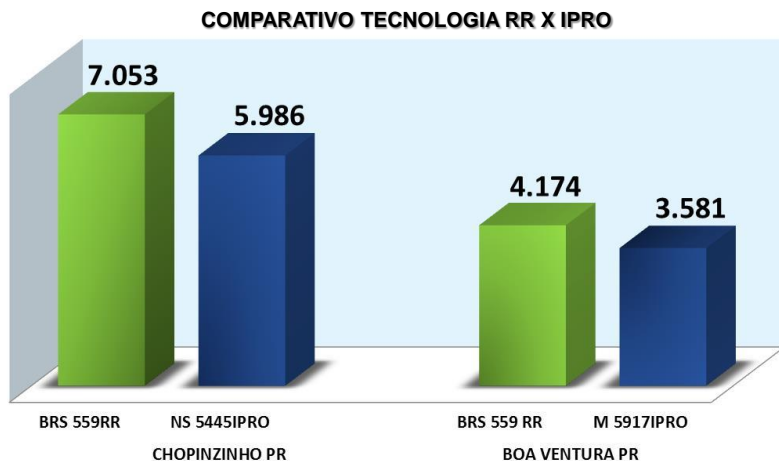
Variáveis/Comparação		Safr 2018/2019		
		Não Bt	Bt	Média
Número de aplicações de inseticidas	MIP	2,12 (113 áreas)	1,34 (128 áreas)	1,70 (241 áreas)
	Paraná	4,1	2,8	3,4 (773 áreas)
Dias até a primeira aplicação	MIP	66,2	80,8	74,0
	Paraná	38,7	48,7	40,3
Custo do controle de pragas (sacas/ha)	MIP	2,6	1,6	2,1
	Paraná	5,0	3,4	4,1
Produtividade (sacas/ha)	MIP	50,90	49,50	50,1
	Paraná	48,30	51,10	48,6



Adaptado de Conte et al. (2019)

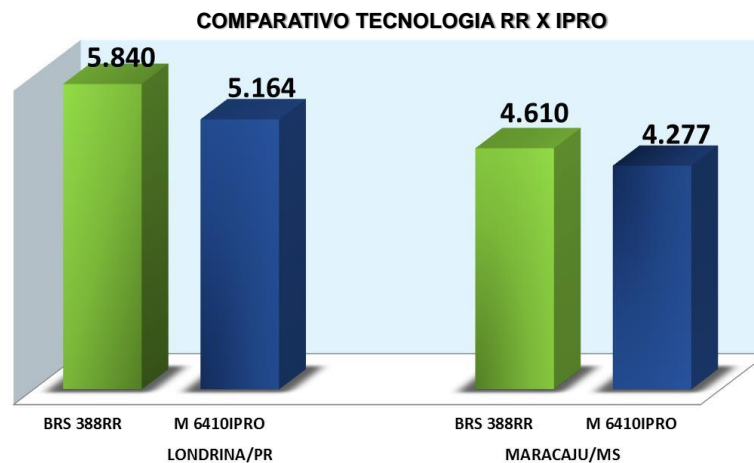
# Viabilidade econômica da adoção do refúgio (Paraná)

## Cultivares RR PARA MACRORREGIÃO SOJÍCOLA 1 SAFRA 2018-2019



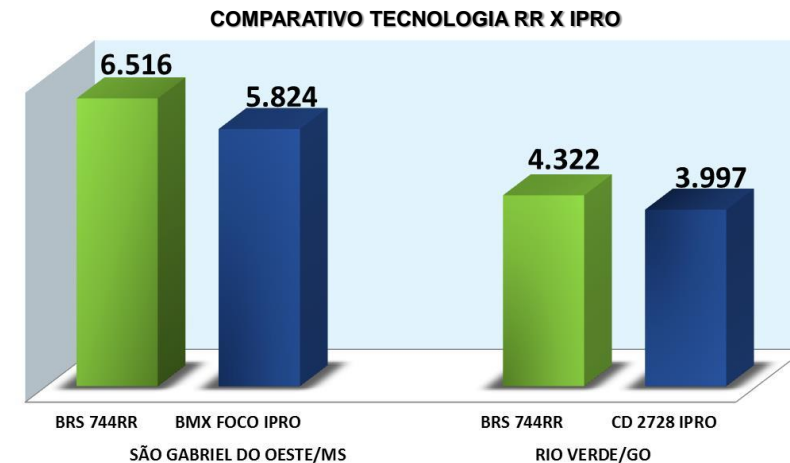
Resultados de Ensaios de Valor de Cultivo e Uso - VCU na Macrorregião Sojícola 1. Fonte: Embrapa Soja

## Cultivares RR PARA MACRORREGIÃO SOJÍCOLA 2 SAFRA 2019-2020



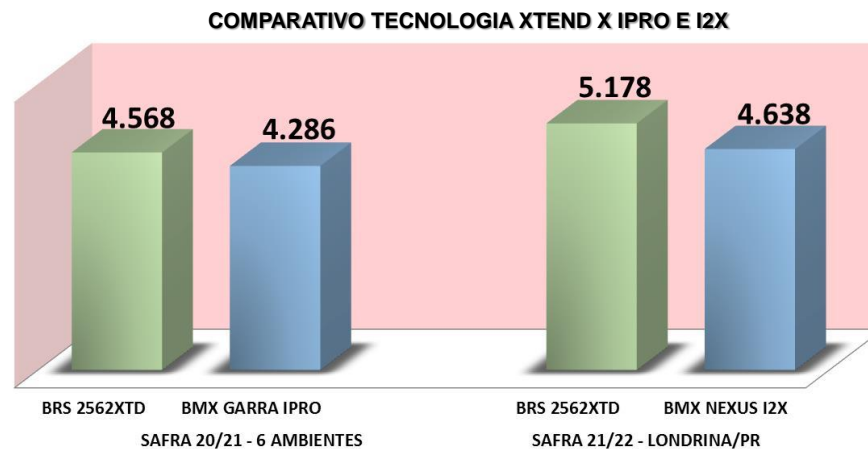
Resultados de Ensaios de Valor de Cultivo e Uso - VCU na Macrorregião Sojícola 2. Fonte: Embrapa Soja

## Cultivares RR PARA MACRORREGIÃO SOJÍCOLA 3 SAFRA 2019-2020



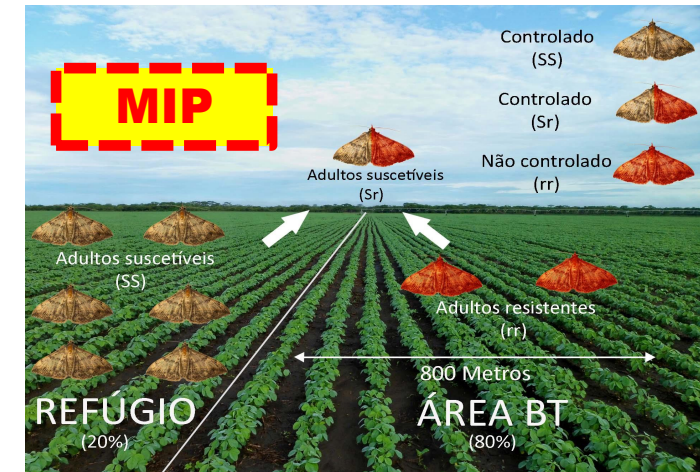
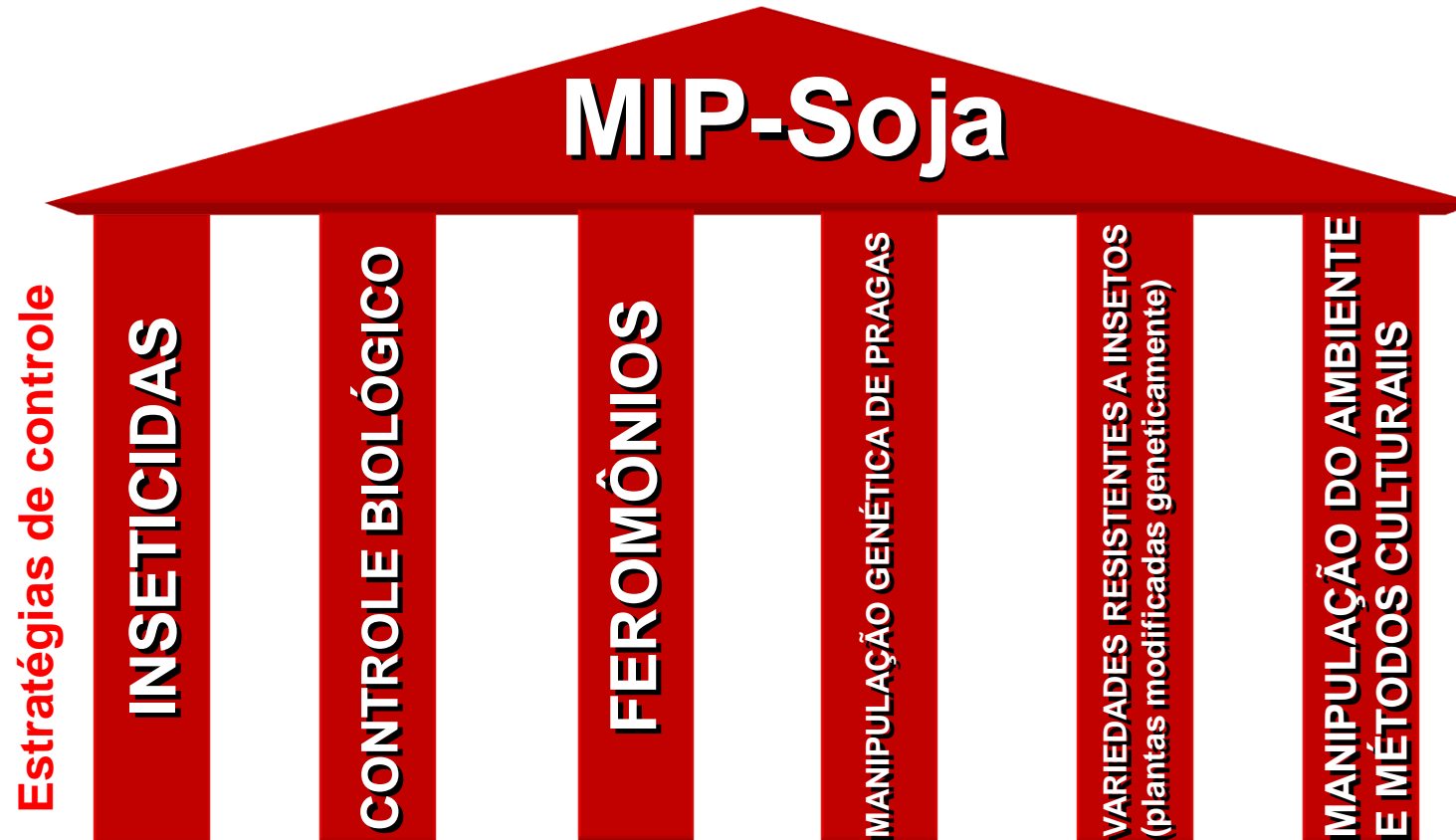
Resultados de Ensaios de Valor de Cultivo e Uso - VCU na Macrorregião Sojícola 3. Fonte: Embrapa Soja

## Cultivares XTEND PARA MACRORREGIÃO SOJÍCOLA 2 SAFRAS 2020/21 e 2021/22



Resultados de Ensaios de Valor de Cultivo e Uso - VCU na Macrorregião Sojícola 2. Fonte: Embrapa Soja

# Manejo Integrado de Pragas em Área de Refúgio



## Diagnóstico

Avaliação

MORTALIDADE NATURAL NO AGROECOSSISTEMA

NÍVEIS DE AÇÃO

Exames

AMOSTRAGEM

IDENTIFICAÇÃO DAS PRAGAS

# Amostragem **separada** na área de refúgio e área Bt

1º passo



Quantidade de amostras:  
1 a 10 ha = 6 pontos;  
11 a 30 ha = 8 pontos;  
31 a 100 ha = 10 pontos;  
**Mínimo 1 pt/10 ha**  
**Nunca talhões >400 ha**

4º passo



Avaliar a presença da lagarta de *C. aporema*



2º passo



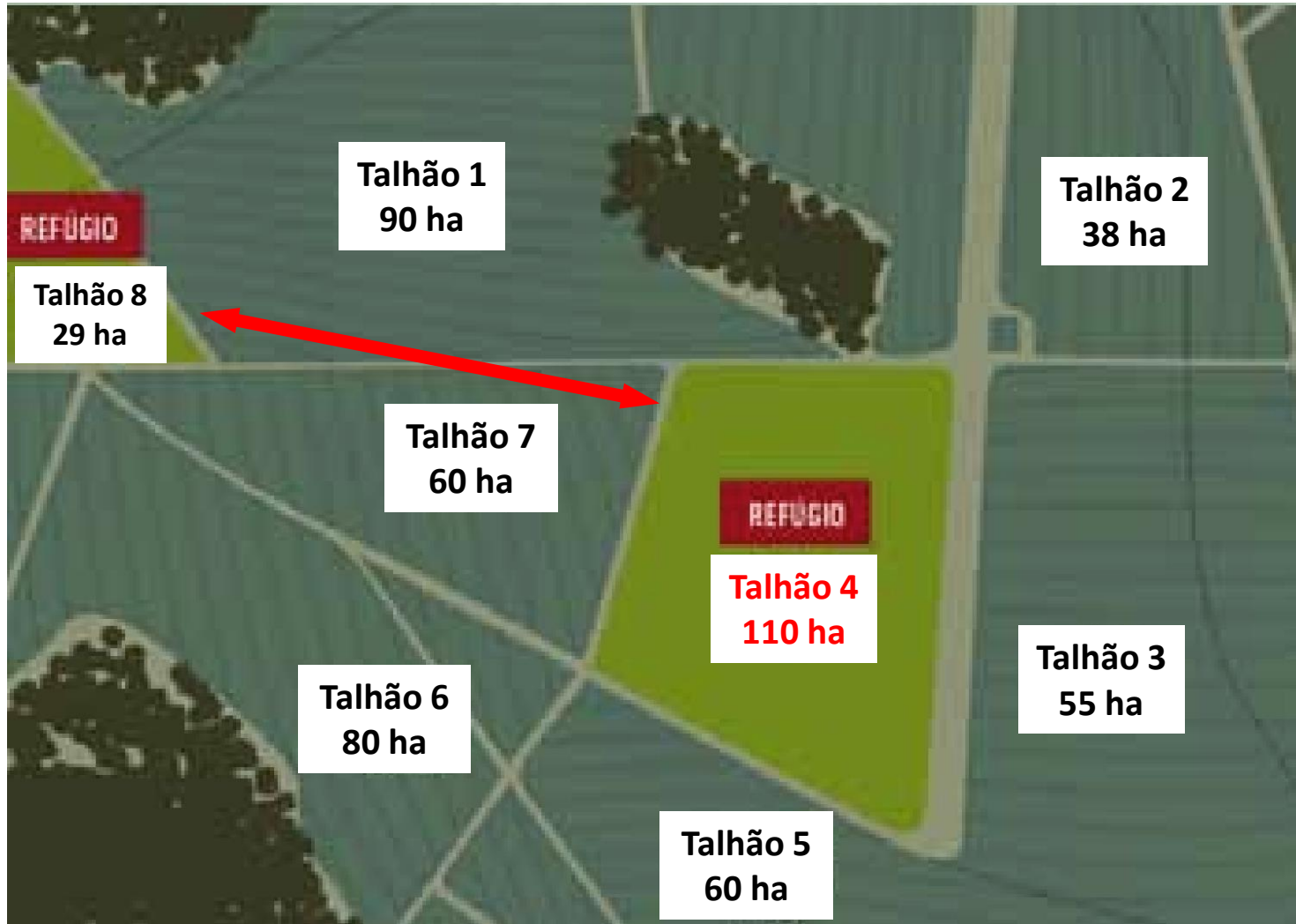
3º passo

Apenas um lado das linhas é agitado



**Não aplicar em injúria**

# Exemplos de configurações de refúgio



8 talhões (Bt + refúgio) = 16



Talhão 1 = 90 ha  
Talhão 2 = 38 ha  
Talhão 3 = 55 ha  
Talhão 4 = 110 ha  
Talhão 5 = 60 ha  
Talhão 6 = 80 ha  
Talhão 7 = 60 ha  
Talhão 8 = 29 ha

Total = 522 ha

20% refúgio = 104,4 ha

Talhão 4 central = 110 ha

Talhão 8 = 29 ha

Total adotado de refúgio = 139 ha



# Amostragem – Soja Bt e Soja não-Bt (área de refúgio)

*Spodoptera*



*Helicoverpa sp.*  
(*Helicoverpa zea*)



*Falsa-medideira (R. nu)*



*Crociosema aporema/metro*



**Não cai no pano-de-batida**

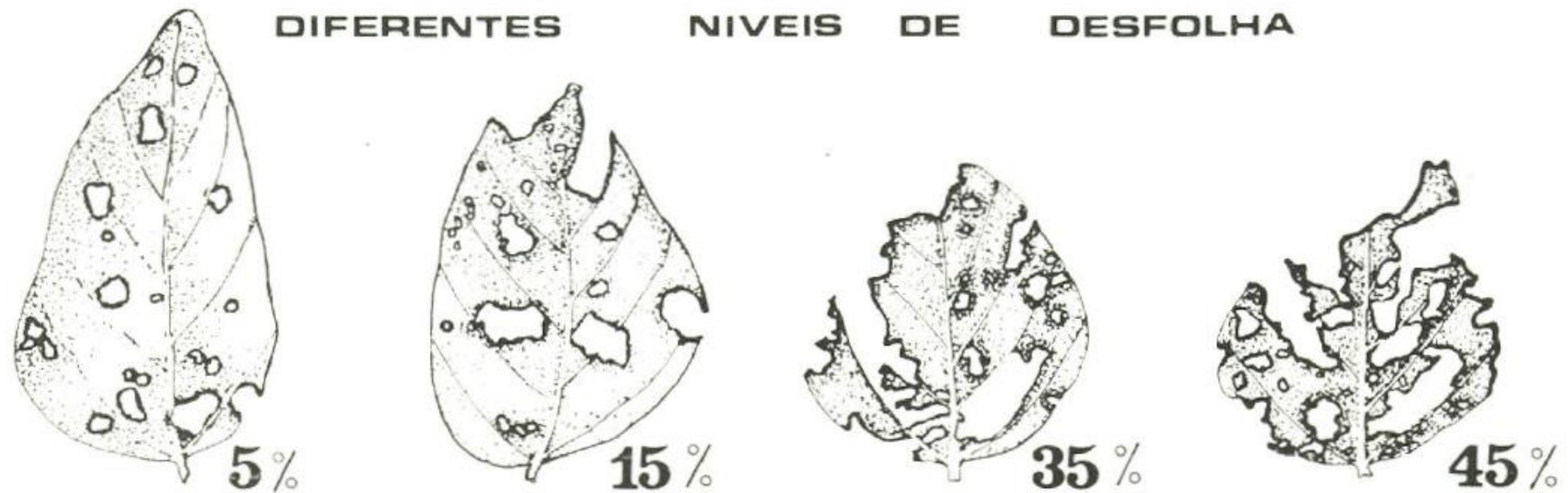
# Amostragem – Soja não-Bt (área de refúgio)



*Lagarta-da-soja*



# Amostragem – Nota de desfolha (%)



# Amostragem – Diferenciar insetos bons dos insetos ruins

## Percevejos maiores que 0,4-0,5 cm

*E. heros*



*P. guildinii*



*N. viridula* *D. melacanthus*



**Embrapa**

Fotos: Embrapa Soja

## Percevejos predadores



**Aparelho bucal**



# Uso de manuais e fotografias em fichas de amostragens

<https://www.embrapa.br/soja/publicacoes>



## Publicações

### Caderneta de campo para monitoramento de insetos na soja.

Tweetar

Compartilhar 0



**Autoria:** CORRÊA-FERREIRA, B. S.; PRANDO, A. M.; OLIVEIRA, A. B. de; MARX, E.; OLIVEIRA, F. T. de; CONTE, O.; ROGGIA, S.

**Resumo:** No manejo integrado de pragas as etapas de amostragem, registro e monitoramento das populações de insetos-pragas e inimigos naturais presentes na lavoura são cruciais para a tomada de decisão de controle. Com o intuito de manter o histórico das populações de insetos presentes na lavoura prontamente acessível, está sendo apresentada a CADERNETA DE CAMPO no formato de bolso, o que facilita o registro, o transporte e o manuseio dos dados a campo por parte dos seus usuários. Nela também tem as orientações de como realizar as amostragens, além dos níveis de ação que devem ser considerados para tomada de decisão quanto à utilização de controle no Manejo Integrado de Pragas (MIP) da Soja. Contém fichas para monitoramento de insetos da soja.

**Ano de publicação:** 2017

**Tipo de publicação:** Folhetos

**Unidade:** Embrapa Soja

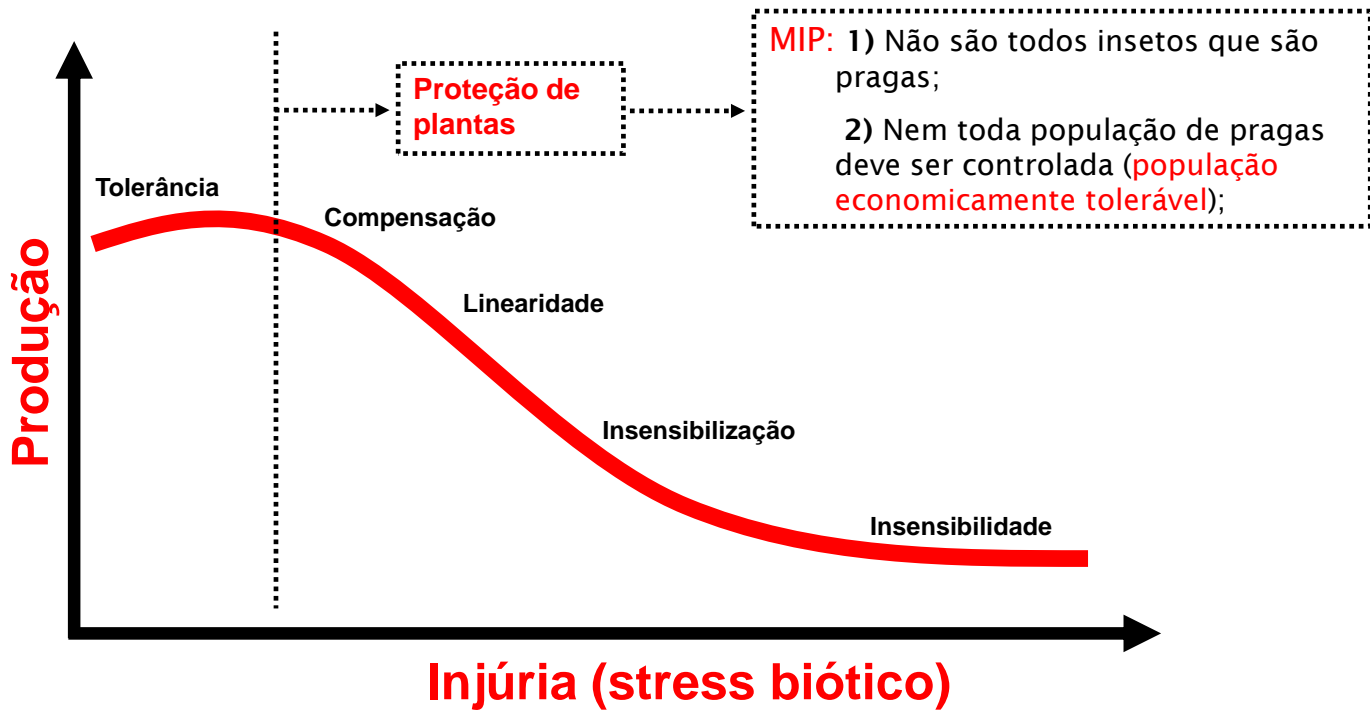
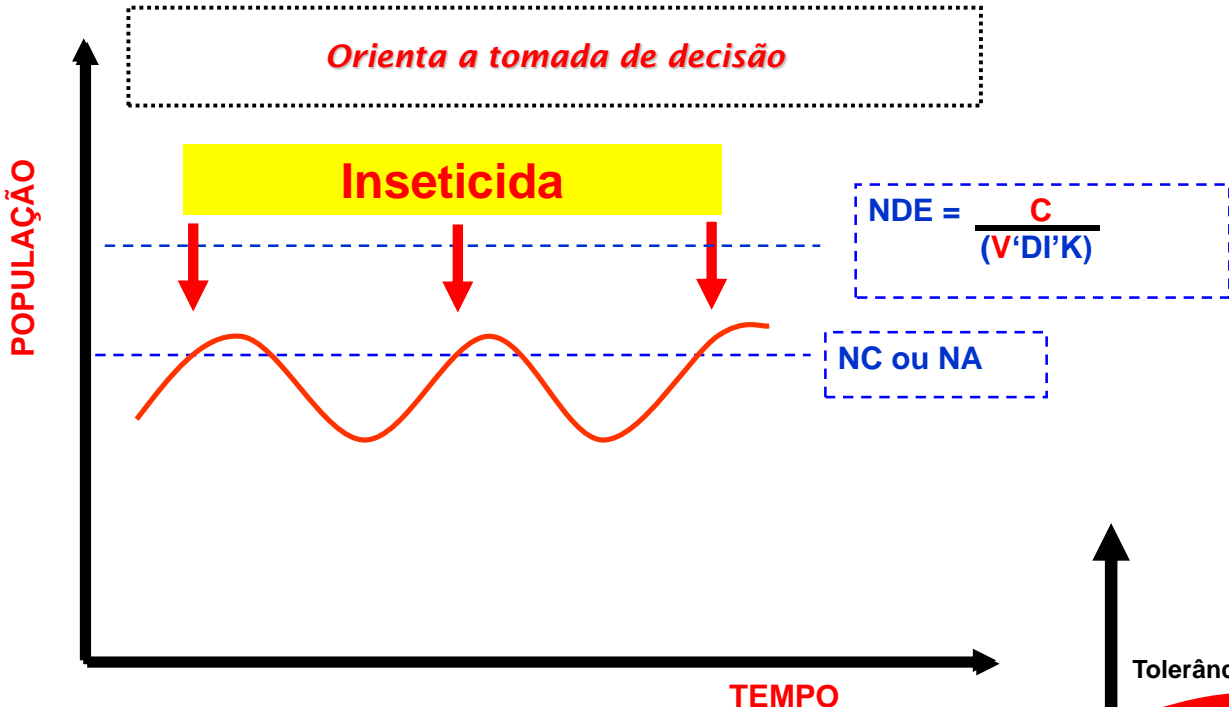
**Palavras-chave:** Manejo integrado de pragas, Soja

Mais Informações

Baixar publicação (PDF)



# Quando devo aplicar inseticidas?



# Níveis de ação (desfolha) – área Bt e refúgio

Crop Protection 32 (2012) 7–11



Contents lists available at SciVerse ScienceDirect

Crop Protection

journal homepage: [www.elsevier.com/locate/cropro](http://www.elsevier.com/locate/cropro)



## Re-evaluation of leaf-lamina consumer thresholds for IPM decisions in short-season soybeans using artificial defoliation

Marcelo José Batistela<sup>a,c</sup>, Adeney de Freitas Bueno<sup>b,\*</sup>, Marcelo Akira Naime Nishikawa<sup>c</sup>, Regiane Cristina Oliveira de Freitas Bueno<sup>a</sup>, Gustavo Hidalgo<sup>c</sup>, Leandro Silva<sup>c</sup>, Edson Corbo<sup>c</sup>, Ruben Brito Silva<sup>c</sup>

Pest Management  
Science



Research Article

## Are economic thresholds for IPM decisions the same for low LAI soybean cultivars in Brazil?

Rafael Hayashida, Cláudia V Godoy, William W Hoback, Adeney de Freitas Bueno ✉

First published: 13 October 2020 | <https://doi.org/10.1002/ps.6138>

**NA desfolhadores**

**30% desf. = vegetativo**

**15% desf. = reprodutivo**



# Nível de ação para percevejos – área Bt e refúgio

Crop Protection 71 (2015) 132–137

Contents lists available at ScienceDirect

Crop Protection

journal homepage: [www.elsevier.com/locate/cropro](http://www.elsevier.com/locate/cropro)



ELSEVIER



Assessment of a more conservative stink bug economic threshold for managing stink bugs in Brazilian soybean production



Adeney de Freitas Bueno <sup>a,\*</sup>, Orcial Ceolin Bortolotto <sup>b</sup>, Aline Pomari-Fernandes <sup>c</sup>, José de Barros França-Neto <sup>a</sup>

**NA percevejos**

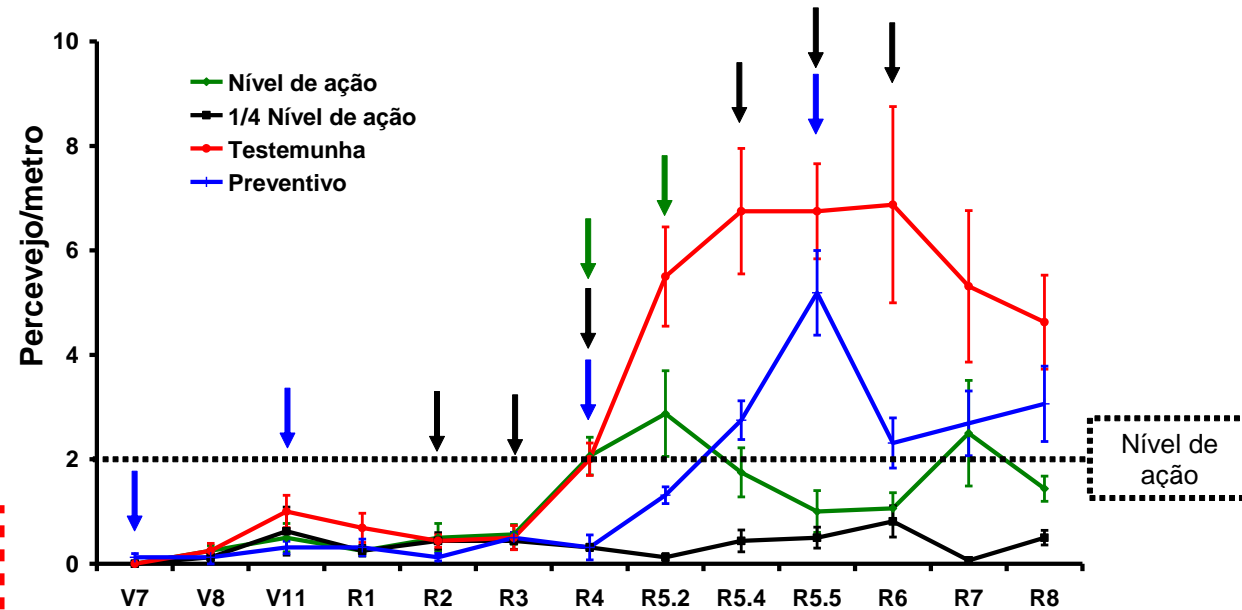
**2 perc (≥0,5 cm)/metro (R3-R6)**

Vagens Furadas	R4 Vagens	Colheita Vagens
0%	1605,6 ± 165,1 <sup>ns</sup>	7572,0 ± 383,2 <sup>ns</sup>
5%	1394,4 ± 134,5	7293,0 ± 208,1
10%	1351,2 ± 226,3	8437,8 ± 833,2
15%	1701,4 ± 206,9	7588,0 ± 198,5
20%	1631,2 ± 193,4	7079,6 ± 421,4
25%	1554,0 ± 171,0	7361,4 ± 394,0
CV (%)	23,99	13,57
p	0,6287	0,4124
F	0,70	1,06
GL	29	29

R3 e R4 menor número de vagens

Maior infestação de percevejos no R5

Justus et. al. (2022)



Tratamento	Produtividade (kg ha <sup>-1</sup> ) <sup>1</sup>	Teste de Tetrazólio(%) <sup>1</sup>
		Dano Percevejos (escala 6-8)
1) Nível de ação de percevejos	3812,5 ± 96,5 a	4,5 ± 2,6 b
2) ¼ do nível de ação de percevejos	3992,9 ± 116,5 a	1,0 ± 0,4 b
3) Preventivo	3678,9 ± 76,6 a	4,8 ± 2,3 b
4) Testemunha	3267,2 ± 39,9 b	13,7 ± 2,2 a
CV (%)	4,78	30,00



# Nível de ação (*Spodoptera*, *Helicoverpa*) – Ataque em vagens e flores

Crop Protection 155 (2022) 105936

Contents lists available at [ScienceDirect](https://www.sciencedirect.com)

Crop Protection

journal homepage: [www.elsevier.com/locate/cropro](https://www.elsevier.com/locate/cropro)



Simulated soybean pod and flower injuries and economic thresholds for *Spodoptera eridania* (Lepidoptera: Noctuidae) management decisions

Cláudia Maria Justus<sup>a</sup>, Silvana Vieira Paula-Moraes<sup>b</sup>, Amarildo Pasini<sup>a</sup>, W. Wyatt Hoback<sup>c</sup>, Rafael Hayashida<sup>d</sup>, Adeney de Freitas Bueno<sup>e,\*</sup>

**Não houve redução de produtividade com:**

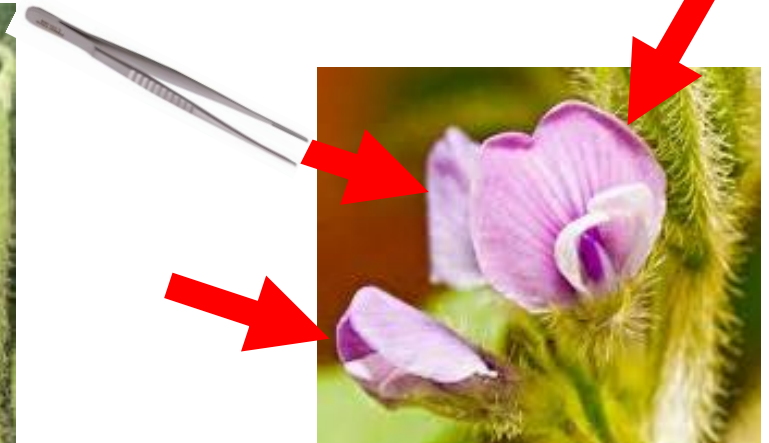
**25% de vagens furadas (R4)**

**100% flores removidas (R2)**

~~NA (2012): 10% de vagens atacadas~~

**NA (2022): 25% de vagens atacadas**

**Embrapa**



**Aborto natural de flores de 30-85% (Swen 1933, van Schaik and Probst 1958, Weibold et al., 1981)**



# Nível de ação – Broca-das-axilas

Agronomy Journal



ORIGINAL ARTICLE

## Re-evaluation of the economic threshold for *CROCIDOSEMA APOREMA* injury to indeterminate *BT* soybean cultivars

Rafael Hayashida, W. Wyatt Hoback, Patrick M. Dourado, Adeney de Freitas Bueno ✉

First published: 16 March 2023 | <https://doi.org/10.1002/agj2.21339>

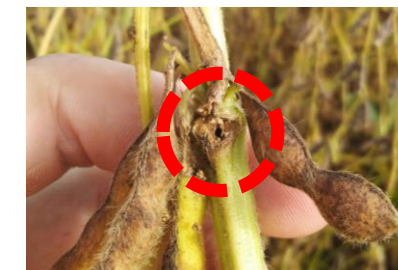
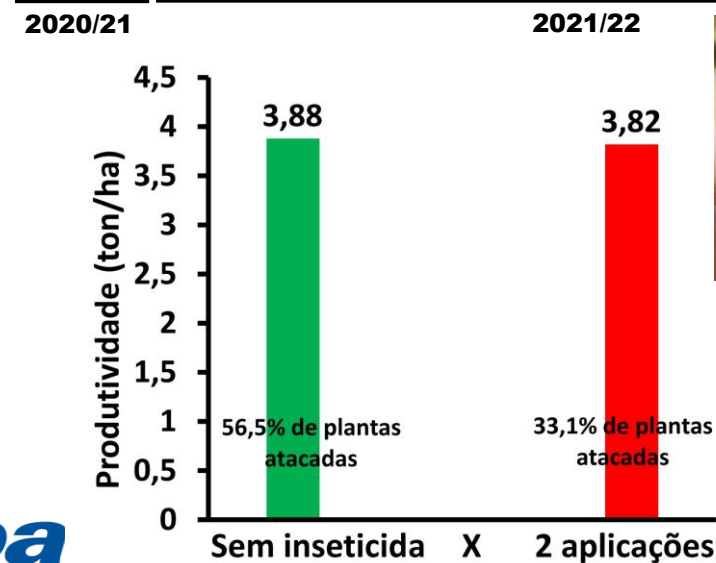
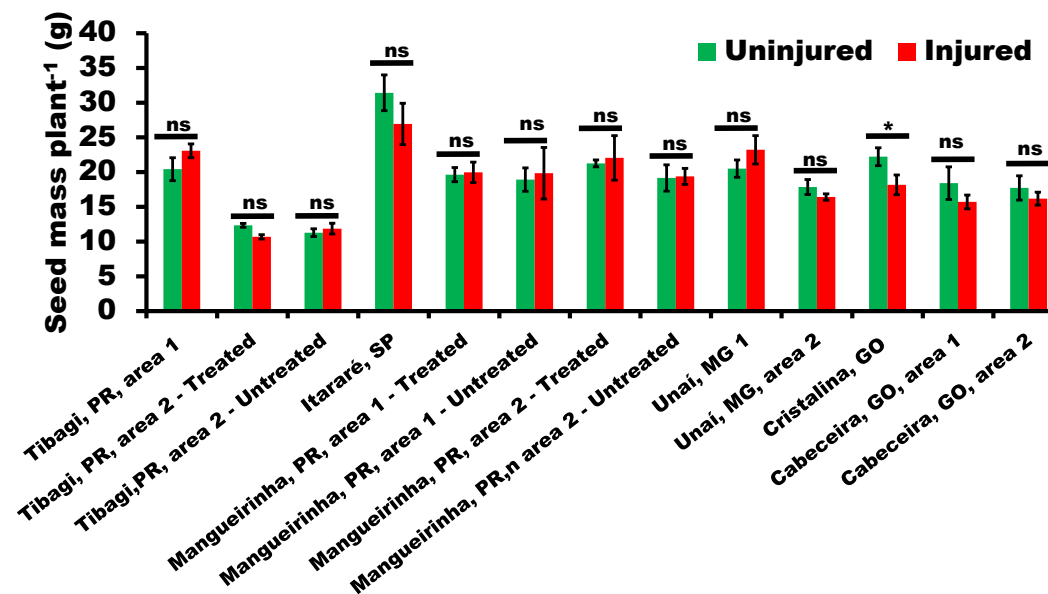
### Principais resultados obtidos:

1) De 13 campos acompanhados (2 safras) comparando 100% de plantas atacadas com 0% de ataque = em apenas 1 campo (Cristalina,GO) houve redução de produtividade;

2) Não houve redução de produtividade com 56,5% de plantas atacadas (R4);

~~NA (2022): 25-30% de ponteiros atacados~~

NA (2023): 50% de plantas atacadas



Produtividade de soja (ton/ha) em áreas tratadas com inseticidas específicos para lagartas e áreas sem aplicação de inseticidas para lagartas. Tibagi, PR, safra 2020/2021. Cultivar M 6410 IPRO.

# Inseticidas registrados x Seletividade

## ➤ *Rachiplusia nu*:

- ✓ Clorfluazurom (IGR);
- ✓ Cipermetrina (piretroide);
- ✓ Tiodicarbe;
- ✓ Clorpirifós;
- ✓ Metomil;
- ✓ Acefato;
- ✓ Alfa-cipermetrina + teflubenzurom.



## ➤ *C. aporema*:

- ✓ Tiodicarbe;
- ✓ Clorpirifós;
- ✓ Metomil;
- ✓ Acefato;
- ✓ fenitrotiona (organofosforado).



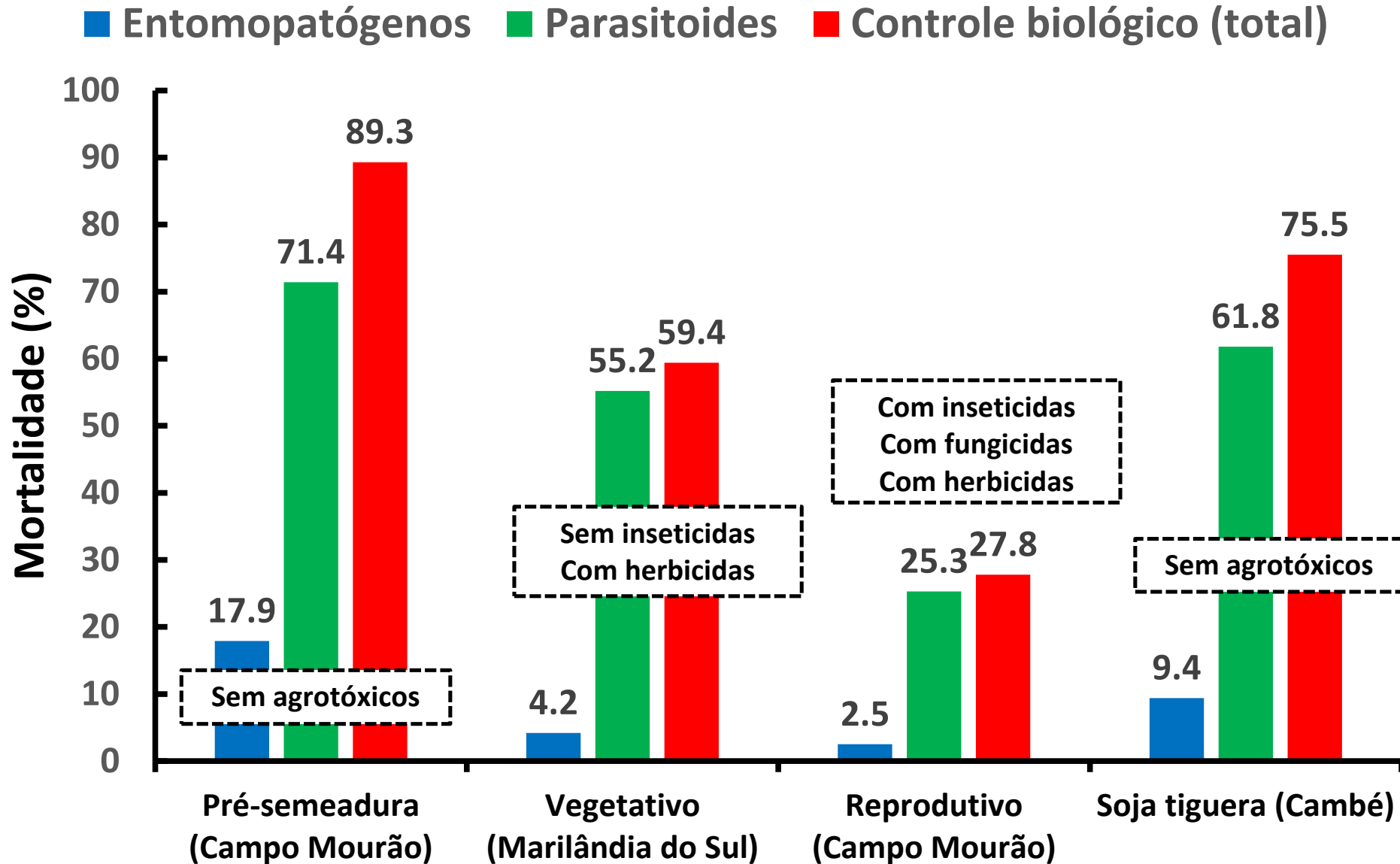
## ➤ Seletividade fisiológica:

- 1) Não aplicar (NAs);
- 2) Biológicos;
- 3) Inseticida Reguladores de Crescimento (IGR);
- 4) Diamidas e Espinosinas.

## ➤ Seletividade ecológica:

- 1) Aplicação em faixas (atrativos para mariposas).
- 2) Mistura de inseticidas e sal de cozinha (0,5% v/v) – bordas – percevejos.

# Impacto de agrotóxicos no CBN – *H. armigera* (2013/2014)



# Importância da preservação dos INs

**Nabis sp.**



*Nabis sp.*

Consome 21 ovos ou 3,29 lagartas de *A. gemmatalis* /dia;

CORRÊA-FERREIRA; MOSCARDI (1985)  
PEGORATO; FOSTER, (1985)  
CORRÊA-FERREIRA; POLLATO (1989)  
BUENO et al. (2011)

***T. pretiosum***



**Geocoris sp.**



Consome cerca de 9 ovos de *A. gemmatalis*/dia;

**Callida sp.**



*Callida sp*

Consome 65,6 lagartas de *A. gemmatalis* L2 /ciclo de vida;

**Calosoma sp.**



*Calosoma granulatum*

Consome 22,3 lagartas L3 a L6 de *A. gemmatalis*/dia;

Temperatura °C	Total de ovos parasitados/fêmea (± EPM)	
	<i>C. includens</i>	<i>A. gemmatalis</i>
18	31,85 ± 4,27 c	25,80 ± 1,20 c
20	35,95 ± 3,94 bc	24,60 ± 1,43 c
22	45,25 ± 4,73 ab	36,60 ± 4,31 bc
25	51,40 ± 2,78 a	51,40 ± 3,54 a
<b>28</b>	54,35 ± 3,25 a	52,40 ± 2,01 a
30	38,30 ± 2,23 bc	46,80 ± 3,45 ab
32	29,85 ± 2,99 c	36,60 ± 4,12 bc

# Importância do Manejo Integrado de Pragas

Variável	Comparação	2013/14	2014/15	2015/16	2016/17	2017/18	2018/19	2019/20	2020/21	2021/22
Número de aplicações de inseticidas/safra	Com MIP	2,30	2,10	2,10	2,00	1,50	1,70	1,65	1,72	0,83
	Sem MIP	5,00	4,70	3,80	3,70	3,40	3,40	3,02	3,41	2,59
		46 produtores	106 produtores	123 produtores	241 produtores	255 produtores	191 produtores	175 produtores		
		333 produtores	330 produtores	314 produtores	390 produtores	615 produtores	773 produtores	553 produtores	518 produtores	522 produtores
Dias até primeira aplicação de inseticida	Com MIP	57,5	66,0	66,0	70,0	70,7	71,0	75,0	76,0	85,0
	Sem MIP	33,0	34,0	36,0	40,5	43,6	40,3	56,0	59,0	57,0
Custo de controle de pragas (kg/ha)	Com MIP	144,6	120,0	120,0	126,0	126,0	126,0	108,0	60,0	18,0
	Sem MIP	301,8	300,0	240,0	246,0	196,2	246,0	180,0	120,0	96,0
Produtividade (kg/ha)	Com MIP	2.953,8	3.612,0	3.426,0	3.870,0	3.700,0	3.806,0	3.864,0	3.654,0	1.752,0
	Sem MIP	2.920,2	3.516,0	3.282,0	3.828,0	3.624,0	2.916,0	3.804,0	3.618,0	1.740,0

# Aumento da demanda por soluções sustentáveis de MIP – Paraná Safra 21/22

## Demanda do mercado consumidor

### Aquecimento Global



Safra 2021/22 foi a pior seca no Sul do Brasil dos últimos 90 anos (US\$ 14-15 bilhões)

### Maior demanda por ferramentas sustentáveis de manejo de pragas

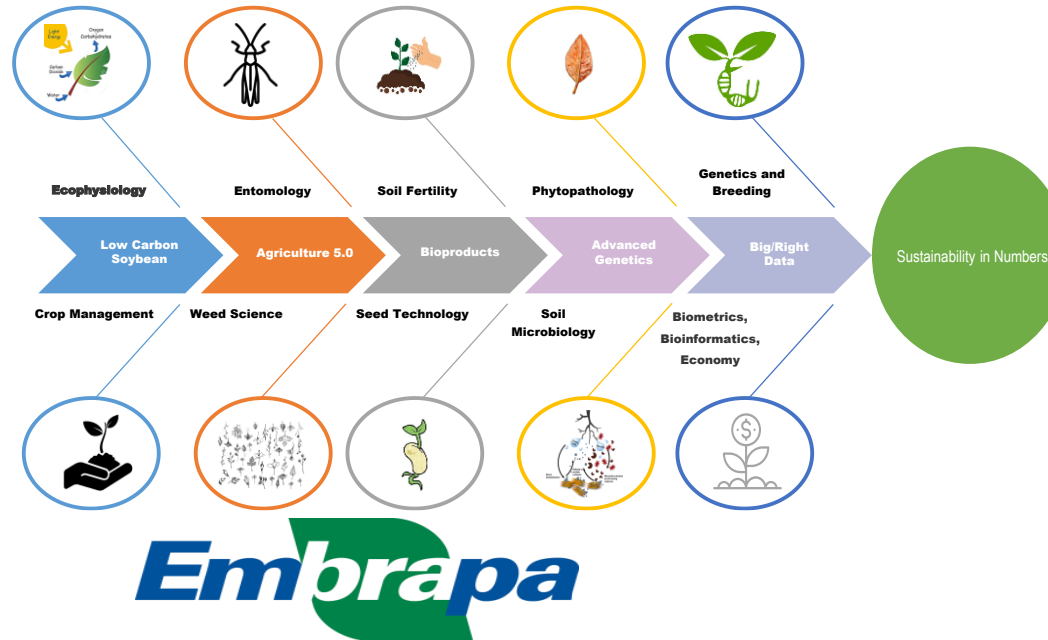


Crop Season	Number of fields		Number of sprays of insecticide		Days until 1 <sup>st</sup> insecticide spray		Production cost (kg/ha)		Yield (kg/ha)	
	IPM	Not IPM	IPM	Not IPM	IPM	Not IPM	IPM	Not IPM	IPM	Not IPM
2021/2022	175	522	0.8	2.6	85	57	36	96	1,752.0	1,740.0
Average	164	483	1.8	3.7	71.7	44.3	108	228	3,318.0	3,252.0
Total	1,474	4,348	..	..	..	..	..	..	..	..

## Emissão de CO2 – Resultados de 2022

Para uma área de 100 ha considerando 1,8 aplicações a menos:

4.360 kg de CO2 equivalente a cada 100 ha com adoção de MIP-Soja



ISSN 1517-1752

COMUNICADO TÉCNICO  
101  
Londrina, PR  
May, 2021

LCS Program - Low carbon Soybean: a new concept of sustainable soybean

Alexandre Lima Nepomuceno  
Alvadi Antonio Baltinot Junior  
Carina Ferreira Gomes Rufino  
Henrique Debbasi  
Marco Antonio Nogueira  
Julio Cezar Franchini  
Fabiana Villa Alves  
Roberto Giolo de Almeida  
Davi José Bungenstab  
Vanessa Fuzinatto Dall'Agnol

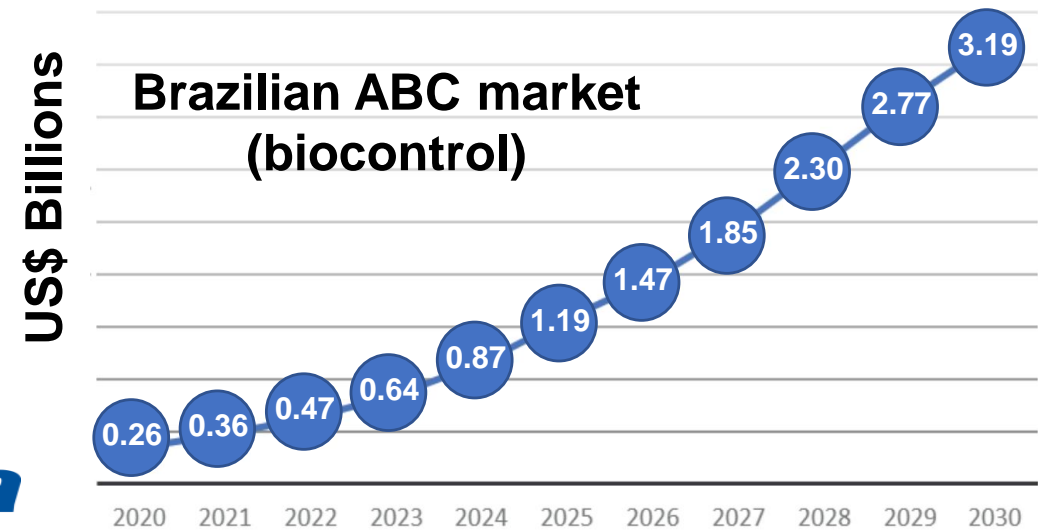
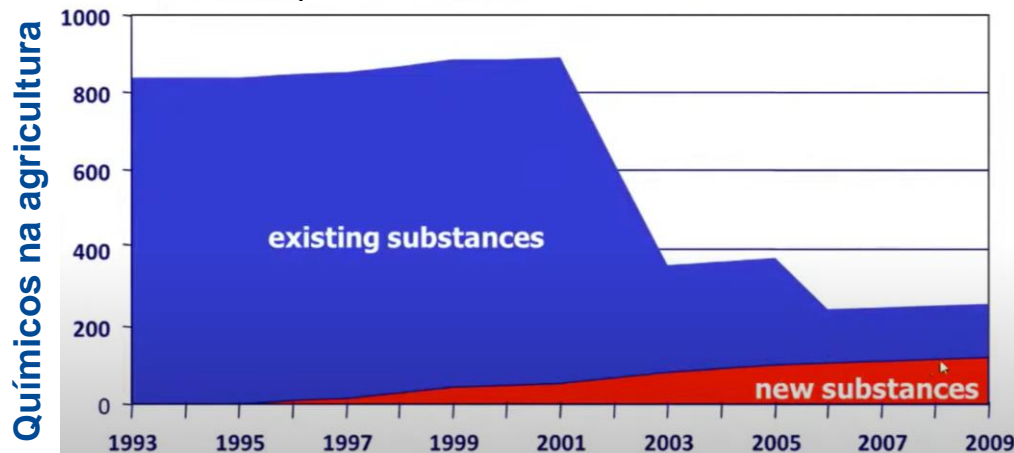
# Controle biológico: Resultados de *T. pretiosum* em soja – Paraná 2013/14

Manejo	Número médio de aplicações	Dias até 1ª aplicação	Custo R\$/ha			Custo (sc/ha)	Produtividade (kg/ha)
			Insumos	Serviço	Total		
<b>MIP+CB</b>	2,05	61	88,2	56,7	144,8	2,4	2903,4
<b>MIP</b>	2,60	54	80,1	64,5	144,6	2,4	3004,2
<b>sem MIP</b>	4,99	-	178,6	123,5	302,1	5,0	2920,2

Bueno et al. (2022)

## Redução no uso de químicos ao redor do mundo

Fonte: Comissão Europeia



Adapted from Borsari & Vieira (2022)



# Considerações finais

- 1) Adoção do refúgio é importante, simples e economicamente viável;**
- 2) Adoção do MIP-Soja é fundamental (vantagens econômicas – novas oportunidades de negócio);**
- 3) Controle biológico é uma nova revolução na agricultura que traz vantagens ambientais e econômicas – associado a adoção do MIP.**





23 e 24 de agosto  
Londrina/PR

PARTICIPE!

[reuniaodesoja.com.br](http://reuniaodesoja.com.br)



**Embrapa**



# Fim...

Embrapa

Soja

## Perguntas no debate final...



**Contato para dúvidas e perguntas:**

**Dr. Adeney de Freitas Bueno**

Telefone: (43) 3371-6208

Email: [adeney.bueno@embrapa.br](mailto:adeney.bueno@embrapa.br)

Embrapa