

Controle Biológico de Pragas



Dr. Adeney de Freitas Bueno
Entomologista – Embrapa Soja
Telefone: (43) 3371-6208
Email: adeney.bueno@embrapa.br

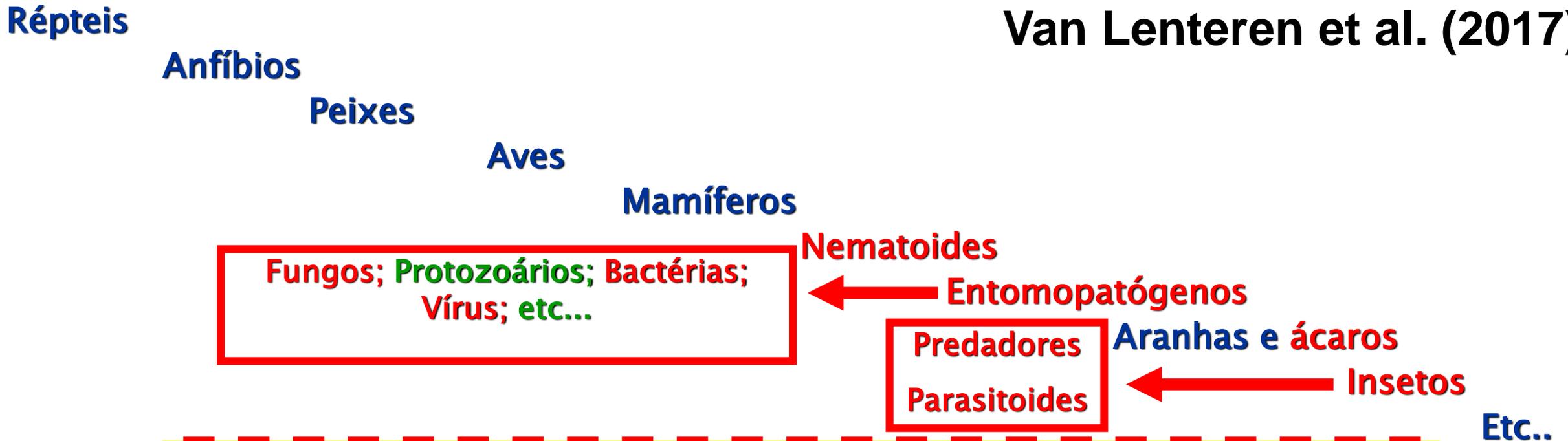
Sumário

- (a) Definições e importância do tema (introdução);**
- (b) Controle biológico aumentativo (ou aplicado);**
- (c) Controle biológico natural (MIP).**

O que é controle biológico? Bioinsumos?

CB = É a ação de uma população de organismos vivos controlando a população de outro organismo vivo

Van Lenteren et al. (2017)



Não inclui extratos de plantas, RNAi, insetos OGMs (etc) que são considerados Bioinsumos

Tipos de CB? Como utilizar CB?

Controle Biológico Clássico

Importação e colonização de inimigos naturais, visando principalmente o controle de pragas exóticas. **Liberações inoculativas.**

Controle Biológico Conservativo/Natural

Controle biológico natural refere-se à população de inimigos naturais que ocorrem naturalmente. **Estratégias de Conservação**

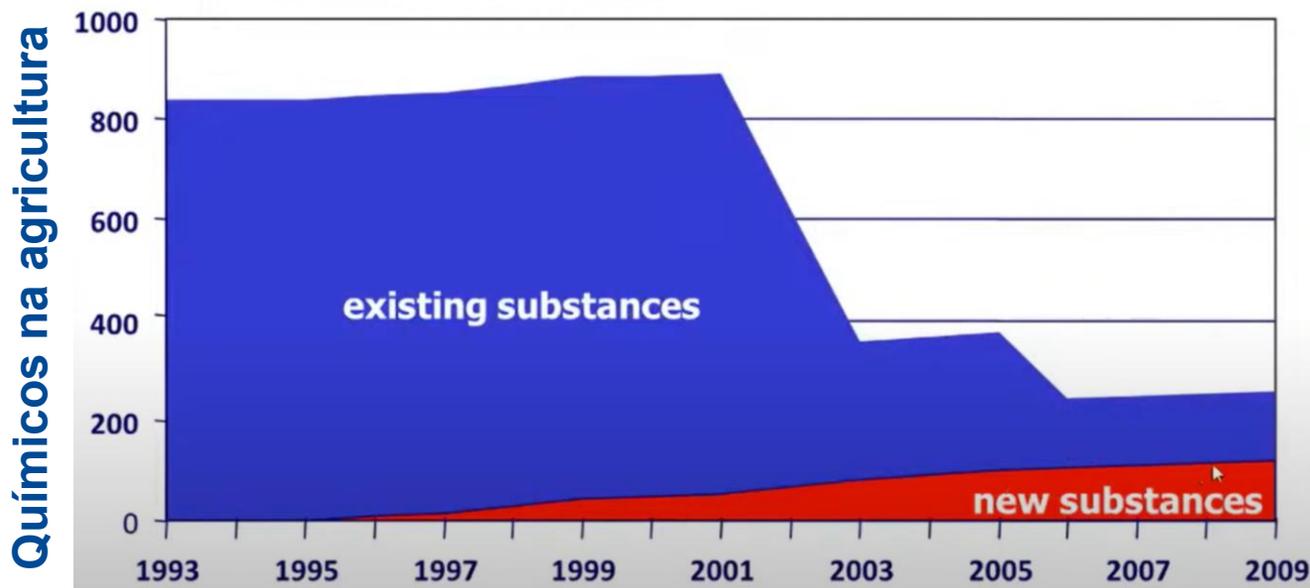
Controle Biológico Aumentativo (aplicado)

Trata-se de **liberações inundativas** de inimigos naturais, após a criação (multiplicação) massal em laboratório



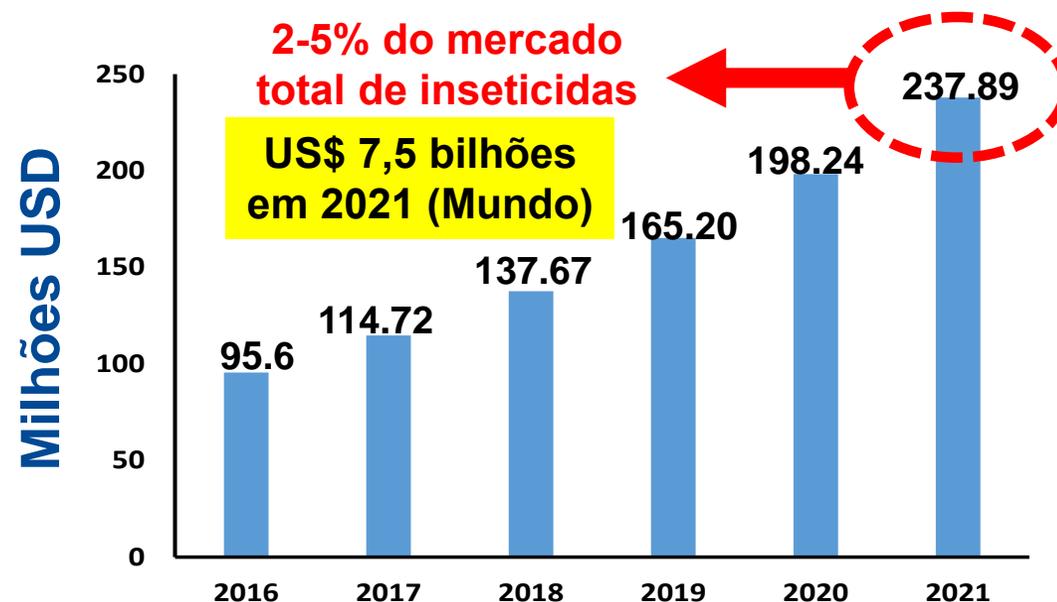
Importância (papel) do Controle Biológico (Aumentativo)

Mundo



Fonte: Comissão Europeia

Brasil

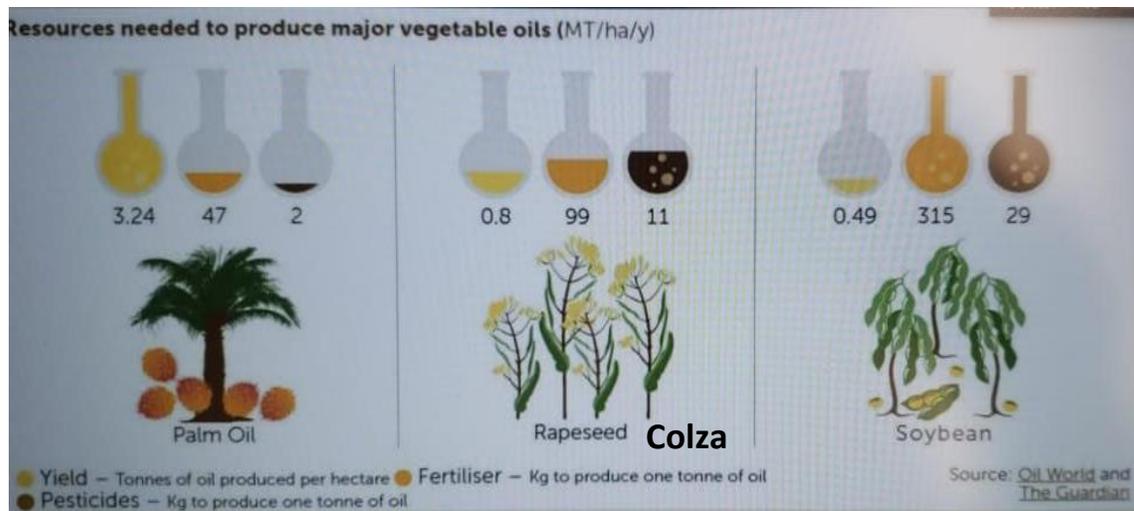


Fonte: CropLife Brasil

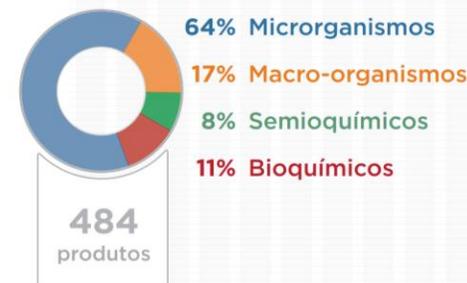
Atende nichos de mercado: O comércio de produtos orgânicos no Brasil cresceu 15% em 2019 e 30% em 2020 quando fechou o ano em R\$ 5,8 bilhões

Demanda do mercado consumidor (sustentabilidade)- certificações

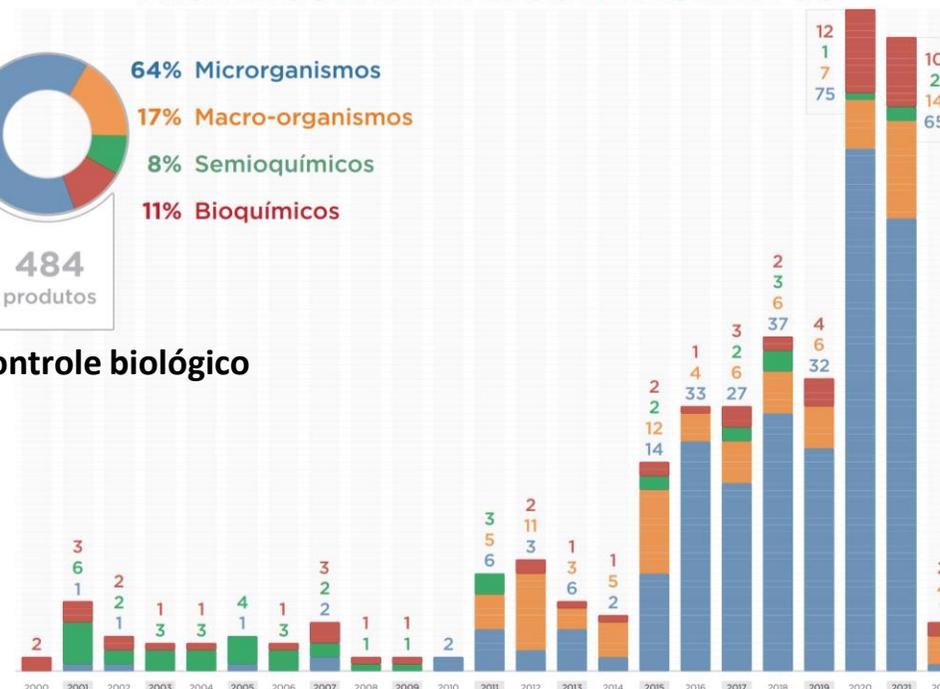
Demanda por produtos sustentáveis (produzidos de forma sustentável)



PRODUTOS BIOLÓGICOS REGISTRADOS

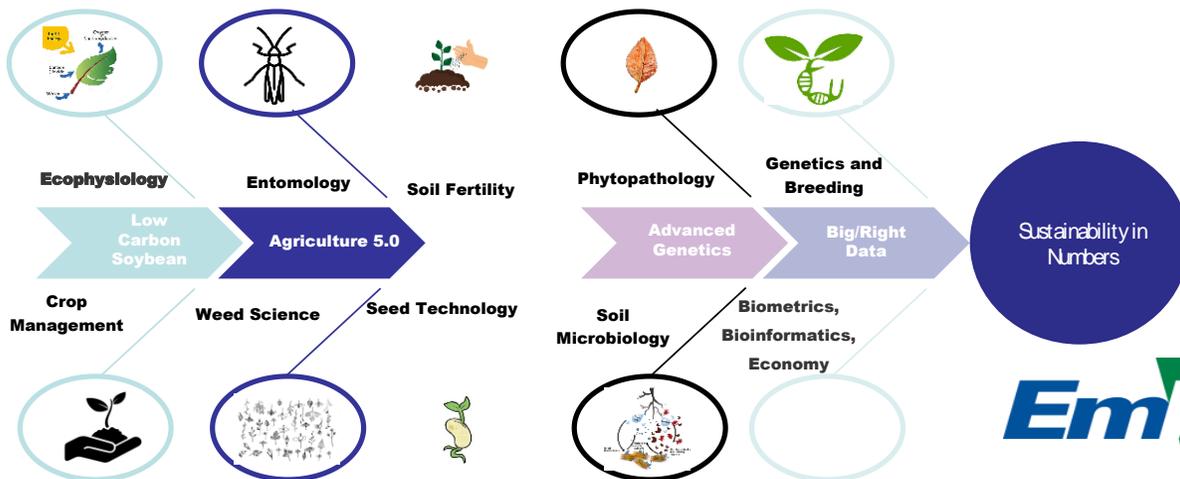


392 Controle biológico

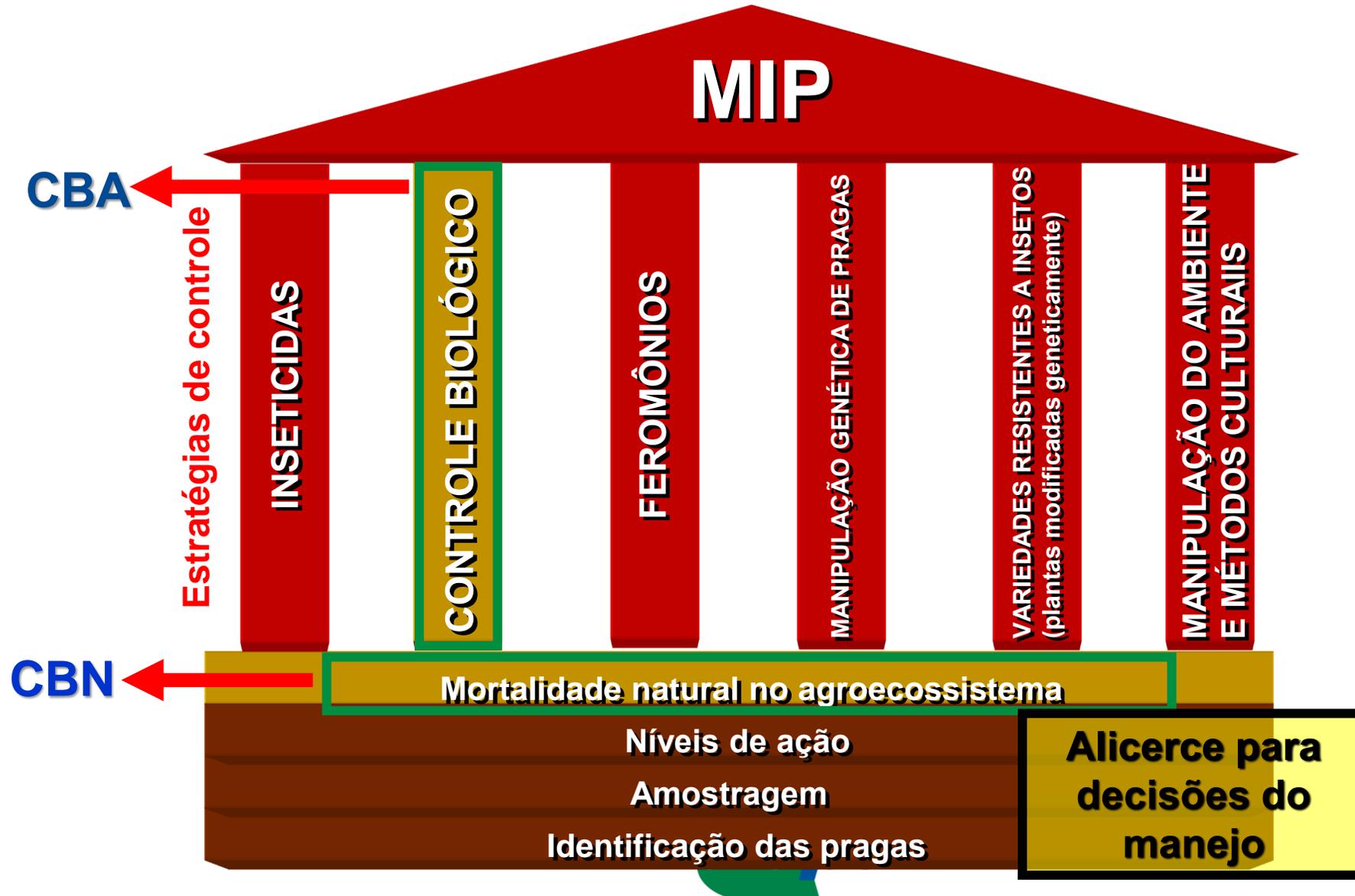


Fonte: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA); Croplife Brasil, 2022

Certificações = Comprovações creditadas internacionalmente



Estratégia/importância do CB no MIP



Importância do CB (natural) no MIP-Soja

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
28	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

Possibilidades de produtos a serem utilizados



Baculovirus



Trichoderma

**Controle biológico
aplicado/aumentativo**

Microbiológicos

Macrobiológicos

Trichoderma harzianum 5 milhões ha

Cotesia flavipes 3.5 milhões ha

Trichogramma galloi 2.2 milhões ha

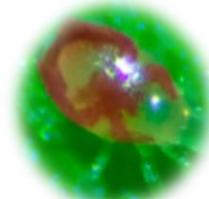
Beauveria bassiana 1.5 milhões ha

Bacillus spp. 1.5 milhões ha

Baculovirus anticarsia 200.000 ha



Parasitoides



Predadores

Macrobiológicos

Parasitoides



Trichogramma pretiosum



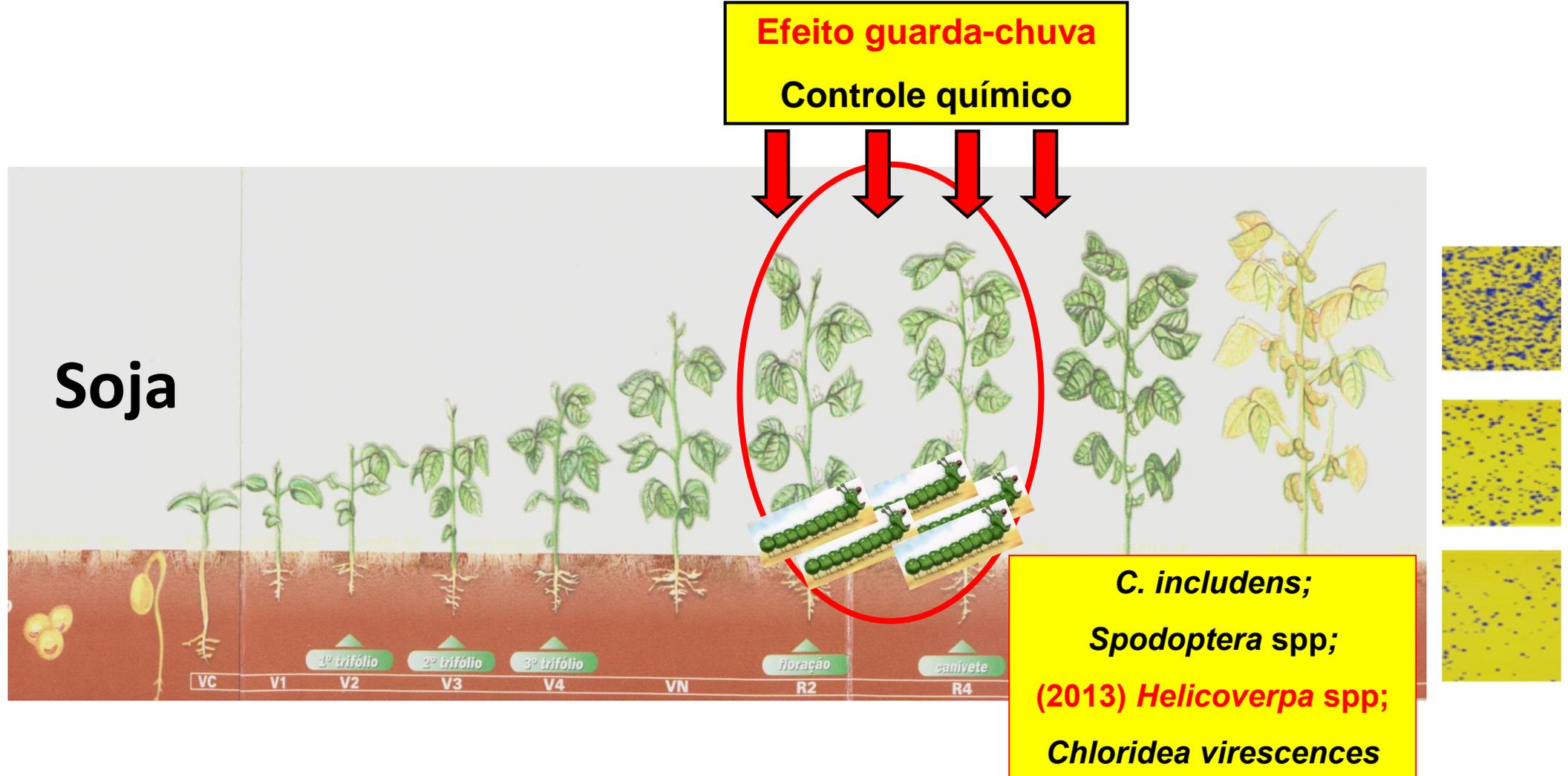
Telenomus podisi

Predadores



Ácaros predadores

Vantagens do uso de macrobiológicos



Especificação de referência

***Trichogramma pretiosum* INSTRUÇÃO NORMATIVA CONJUNTA SDA/SDC Nº 2, DE 12 DE JULHO DE 2013.**

Alvos biológicos 4: *Anticarsia gemmatalis* (lagarta-da-soja) e *Pseudoplusia includens* (lagarta-falsa-medideira)

Culturas: Em todas as culturas com ocorrência dos alvos biológicos. Eficiência agrônômica comprovada para a cultura da soja. As liberações de *Trichogramma pretiosum* promovem o controle conjunto dos dois alvos biológicos e devem ser realizadas quando se observar a presença de adultos ou lagartas de *Pseudoplusia includens* e/ou *Anticarsia gemmatalis* na cultura. A maior incidência de *Anticarsia gemmatalis* ocorre no período vegetativo da cultura da soja e a maior incidência de *Pseudoplusia includens* ocorre no período reprodutivo. Recomenda-se a liberação de 500.000 adultos por hectare quando a soja estiver na fase vegetativa e 750.000 adultos por hectare quando a soja estiver no período reprodutivo. As liberações devem ser em pelo menos 50 pontos por hectare. O número de liberações dependerá da pressão de mariposas no campo sendo necessárias, no mínimo, duas liberações. O intervalo entre as liberações deve ser de 4 (quatro) dias.

Obs.: Para a submissão de registro com base nessa especificação de referência devem ser apresentados: certificado de classificação taxonômica obtida junto à instituição de ensino ou pesquisa, comprovando a identidade do agente biológico de controle; e identificação da coleção de depósito do agente biológico de controle.

***Trissolcus basalis* - INSTRUÇÃO NORMATIVA CONJUNTA SDA/SPRC No 01, DE 06 DE NOVEMBRO DE 2015.**

Em todas as culturas com ocorrência do alvo biológico. Eficiência agrônômica comprovada para a cultura da soja. **Liberação de 5.000 adultos por hectare.** A liberação pode ser realizada na forma de adultos distribuídos na área **em diferentes pontos** ou na forma de posturas parasitadas, em cartelas de papelão, colocadas na área **um ou dois dias antes da eclosão dos adultos**. Na forma de adultos, liberar preferencialmente nas horas menos quentes do dia. Recomenda-se a liberação dos parasitoides **nas bordas da lavoura** quando a soja estiver **no final do florescimento**, momento em que os primeiros percevejos iniciam a colonização e oviposição na cultura. No cultivo da soja, para o sucesso do controle do percevejo-verde com *Trissolcus basalis* é importante realizar o manejo de outros alvos biológicos presentes na cultura com produtos seletivos, por exemplo, Baculovírus *Anticarsia gemmatalis*, ou que não impactem negativamente as populações do parasitoide. Não se recomenda o uso de *Trissolcus basalis* quando não houver a presença de ***Nezara viridula*** na área; quando a população do percevejo já for muito alta, próxima do nível de dano; ou quando for utilizado inseticida não seletivo para o controle de outros insetos.

***Telenomus podisi* - MAPA - INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 25, DE 04 DE SETEMBRO DE 2019**

Tipo de formulação: Ovos de *Euschistus heros* parasitados por *Telenomus podisi* (**taxa de parasitismo de 90%**), com ou sem dieta artificial; ou insetos vivos na fase adulta, com ou sem dieta artificial, sendo necessário **80% de fêmeas**.

Indicação de uso: Alvo biológico: *Euschistus heros* (percevejo marrom). Em todas as culturas com ocorrência do alvo biológico. Eficiência agrônômica comprovada para a cultura da soja. **Liberação de 6.500 adultos (ou ovos parasitados) por hectare, distribuídos em 32 pontos equidistantes. Realizar três liberações, em intervalos de 7 dias.** Monitorar a população do percevejo, com batida de pano, a partir da fase vegetativa até a maturação fisiológica (R6). Deve-se proceder a coleta com batida de pano no período da manhã, quando ocorre maior exposição desses sugadores no topo das plantas. **Realizar a primeira liberação quando forem encontrados dois percevejos por metro.** Realizar as liberações em períodos de baixa intensidade solar e com ausência de chuvas. **De forma preventiva, para controlar os percevejos migrantes das bordaduras,** durante a fase vegetativa da cultura, pode-se realizar o monitoramento nas bordas das lavouras, e quando for detectado o alvo biológico, pode-se realizar as três liberações nestas áreas. As liberações nas bordaduras só devem ser realizadas se o ataque do percevejo não estiver generalizado por toda a lavoura.

Capacidade de parasitismo (potencial de controle)

Trichogramma pretiosum

Temperatura °C	Total de ovos parasitados/fêmea (± EPM)		Longevidade (± EPM)	
	<i>C. includens</i>	<i>A. gemmatalis</i>	<i>C. includens</i>	<i>A. gemmatalis</i>
18	31,85 ± 4,27 c	25,80 ± 1,20 c	17,75 ± 2,56 a	11,10 ± 1,82 a
20	35,95 ± 3,94 bc	24,60 ± 1,43 c	19,25 ± 1,18 a	7,00 ± 1,52 ab
22	45,25 ± 4,73 ab	36,60 ± 4,31 bc	13,75 ± 1,90 ab	7,00 ± 0,89 ab
25	51,40 ± 2,78 a	51,40 ± 3,54 a	10,15 ± 0,85 bc	5,00 ± 0,79 b
28	54,35 ± 3,25 a	52,40 ± 2,01 a	7,9 ± 0,97 bcd	8,30 ± 1,17 ab
30	38,30 ± 2,23 bc	46,80 ± 3,45 ab	5,35 ± 0,41 cd	6,60 ± 1,11 ab
32	29,85 ± 2,99 c	36,60 ± 4,12 bc	4,10 ± 0,30 d	4,10 ± 0,69 b



Bueno et al. (2011)



Telenomus podisi

Temperaturas	Total de ovos de <i>E. heros</i> parasitados/fêmea	Longevidade das fêmeas parentais ^{1,2}
20°C	97,47 ± 5,37 a	36,74 ± 3,42a
25°C	104,10 ± 16,15 a	20,20 ± 2,16b
30°C	90,47 ± 14,25 a	16,03 ± 1,75bc
35°C	18,37 ± 1,68 b	9,80 ± 0,75c
GI _{resíduo}	16	16
CV (%)	15,67	11,7
P	<0,0001	<0,0001



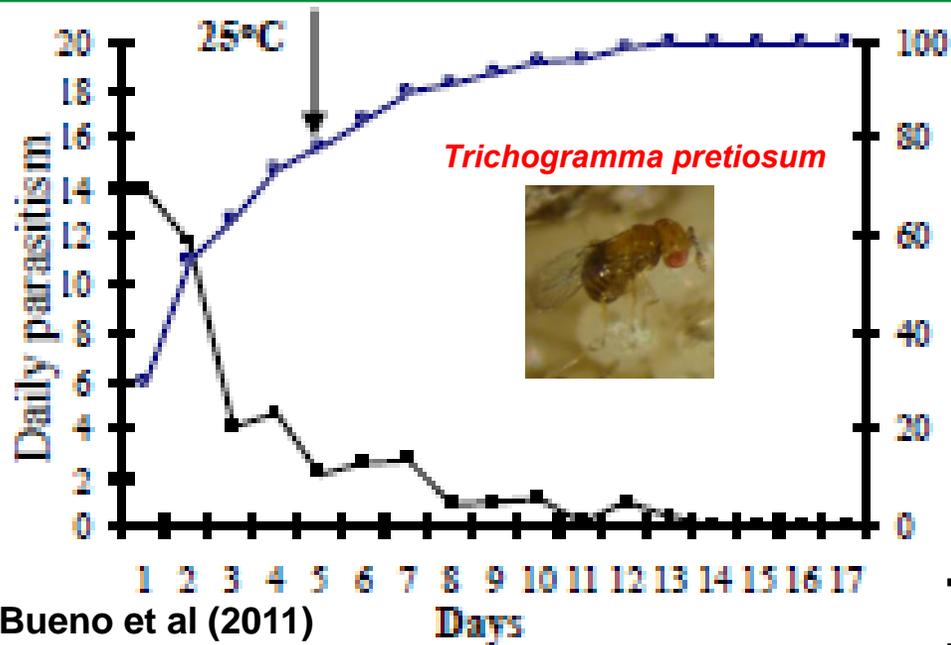
Silva et al. (2018)

Principais produtos comerciais e recomendações

Nomes Comerciais	Pragas-alvo
<p><i>Trichogramma pretiosum:</i> 1) Bioin-Tricho-P; 2) Hunter; 3) Pretiobug; 4) PretioIN; 5) TrichoAgri; 6) Trichogramma; 7) Trichobio-P; 8) Trichogramma pretiosum AMIPA; 9) Trichomip-P; 10) Trichosul; 11) Tricho-Vit; 12) Trilag.</p>	<p><i>Spodoptera frugiperda</i> – 100 mil/ha – 30 pontos <i>Helicoverpa zea</i> - 100 a 400 mil/ha – 30 pontos <i>Anticarsia gemmatalis</i> - 500 a 750 mil/ha – 50 pontos <i>Chrysodeixis includens</i> - 500 a 750 mil/ha – 50 pontos <i>Tuta absoluta</i> – 450 mil/ha – 30 pontos</p>
<p><i>Telenomus podisi:</i> 1) Biopodisi; 2) Defender; 3) Podisibug; 4) Podisi-Vit; 5) Telemip; 6) Telper.</p>	<p><i>Euschistus heros</i> – 6500/ha – 32 pontos (esp. de referência) <i>D. melacanthus</i>; <i>N. viridula</i>; <i>P. guildinii</i>; <i>Tibraca limbativentris</i> (alguns fabricantes)</p>

- 1) Liberar na ocorrência dos primeiros **ovos** da praga;
- 2) Fazer 2-3 liberações por safra intervaladas de 1 semana (**soja e milho**) e fazer aplicações semanais (**tomate**);
- 3) Liberar pupas próximo a emergência dos adultos;

Desafio de liberar parasitoides no momento certo



Idade do Ovo (h)	# Ovos parasitados de Ag	Distribuição do parasitismo (%)
24	9,60 ± 0,20 a	79,67 ± 6,82 a
48	1,00 ± 0,07 b	16,99 ± 5,61 b
72	0,00 ± 0,00 c	3,33 ± 3,33 b

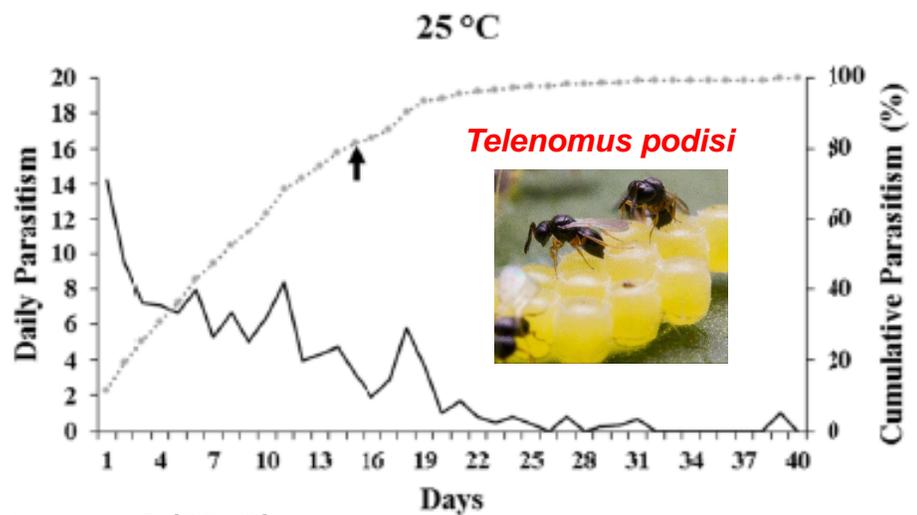
Coincidir 4-5 dias de vida útil do parasitoide adulto com ovos de 1 dia

Queiroz et al. (2020)

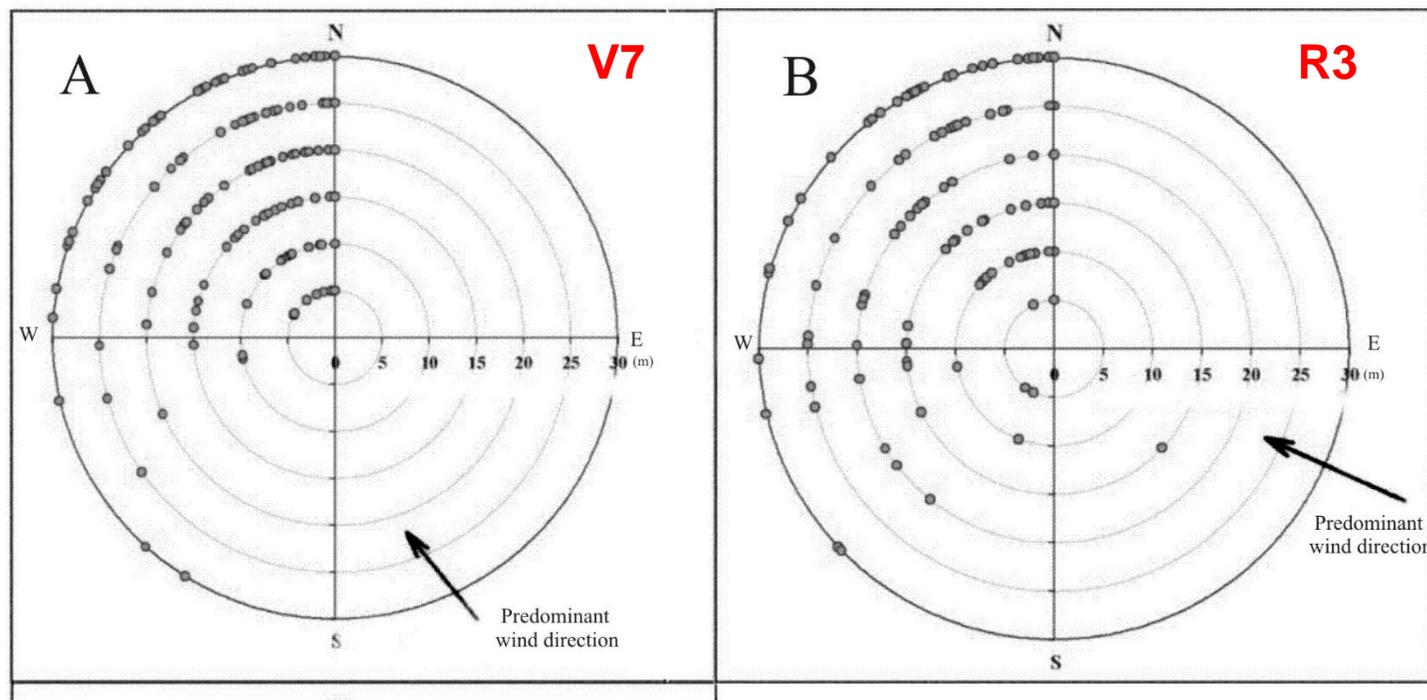
Idade dos ovos (h)	Ovos parasitados (n) ¹
24	21,36 ± 0,55 a
48	22,15 ± 0,70 a
72	22,45 ± 1,09 a
96	19,20 ± 1,70 a
120	11,94 ± 0,64 b
CV (%)	10,60
p	<0,0001
F	18,06

Coincidir 15 dias de vida adulta dos parasitoides com ovos de 4 dias de idade do hospedeiro

Queiroz et al. (2019)



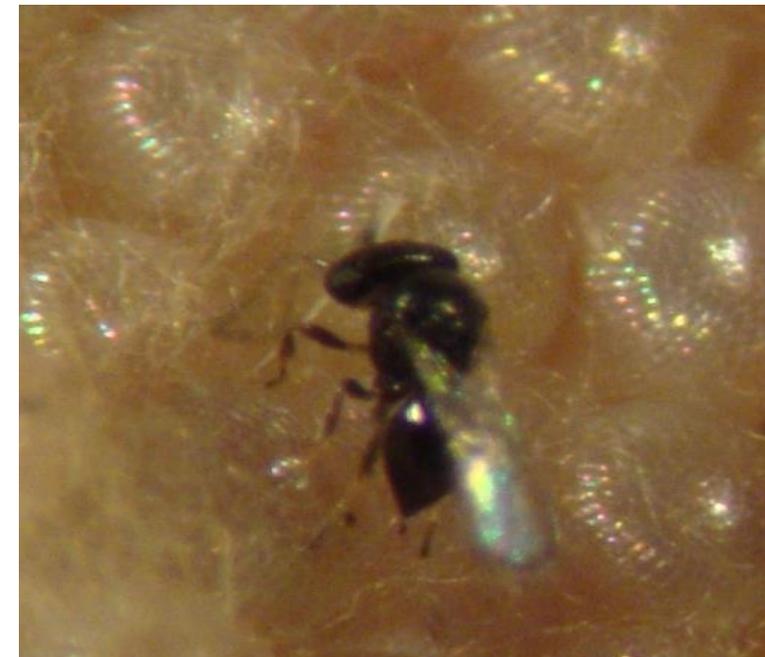
Cuidados com a influência do vento na dispersão dos parasitoides



Distância média: 14,95 a 20,50 m

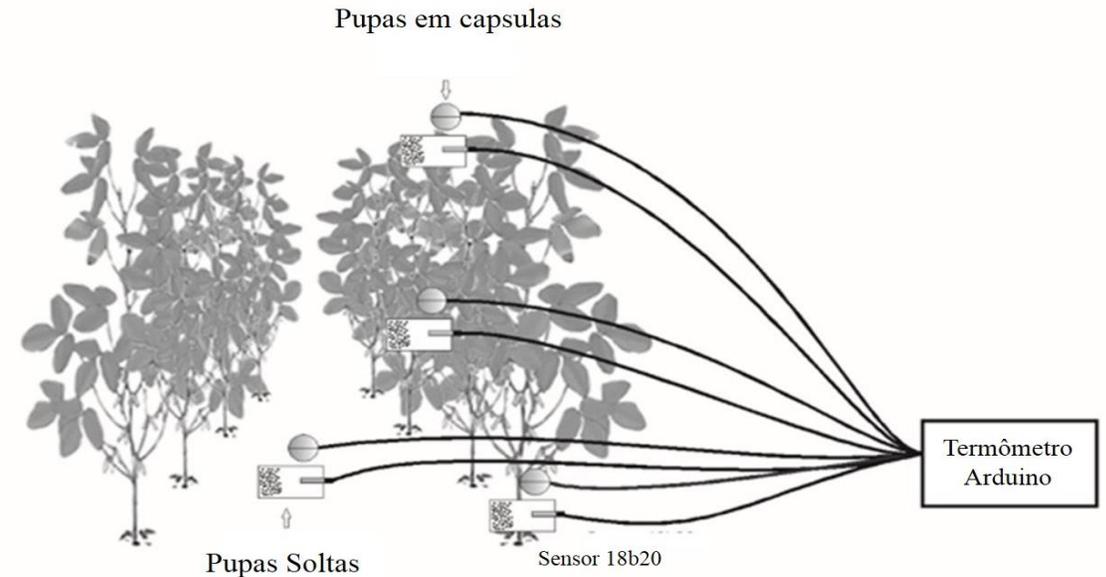
Área de dispersão : 298,4 a 494,4m² = **35 pontos/ha**

Telenomus remus



Cuidados com temperatura na emergência dos parasitoides

Liberação de *T. podisi* na soja em V9



Braz et al (2021)

Neotropical Entomology
<https://doi.org/10.1007/s13744-021-00857-3>

BIOLOGICAL CONTROL



Temperature Impact on *Telenomus podisi* Emergence in Field Releases of Unprotected and Encapsulated Parasitoid Pupae

Érica Caroline Braz¹ · Adeney de Freitas Bueno² · Fernanda Caroline Colombo³ · Ana Paula de Queiroz⁴

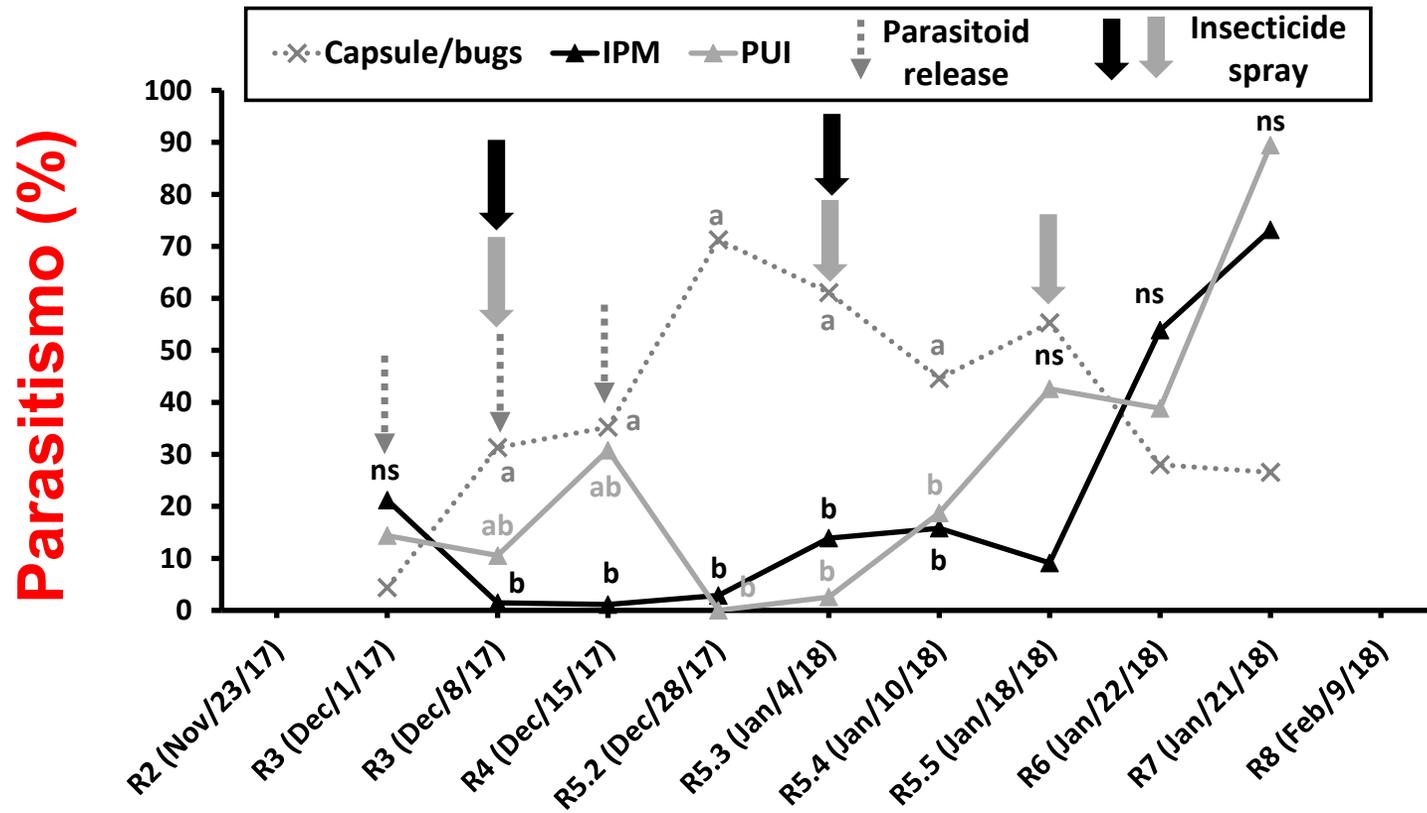
Received: 20 November 2020 / Accepted: 18 January 2021
 © Sociedade Entomológica do Brasil 2021

Eficiência de *Trichogramma 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		
MIP+CB	2,05	61	88,2	56,7	144,8	2,4	2903,4
MIP	2,60	54	80,1	64,5	144,6	2,4	3004,2
sem MIP	4,99	-	178,6	123,5	302,1	5,0	2920,2



Eficiência de *Telenomus podisi* - Experimentos de campo



2017/18

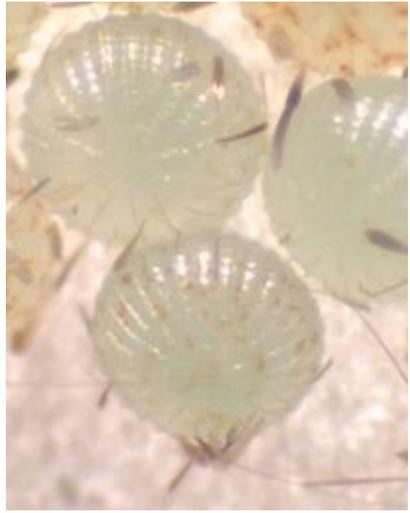


- Efeito paisagem (importância do MIP);
- **Parasitismo de até 70% do ovos coletados;**
- Pupas soltas e em capsula tiveram mesmos resultados;
- Timing de liberação é um desafio importante;

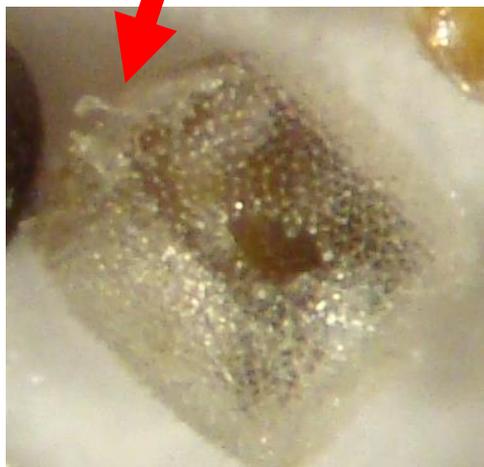
Pesquisas em andamento: liberação de adultos alimentados



Dica importante ao usuário de parasitoides de ovos



70% fêmeas
80% parasitismo
80% emergência



Microbiológicos



Vírus



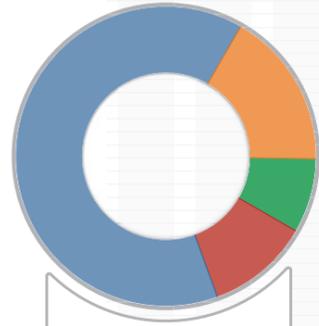
Fungos



Bactérias

Mais antigos e mais usados no CBA

64% dos produtos biológicos registrados



64% Microrganismos

17% Macro-organismos

8% Semioquímicos

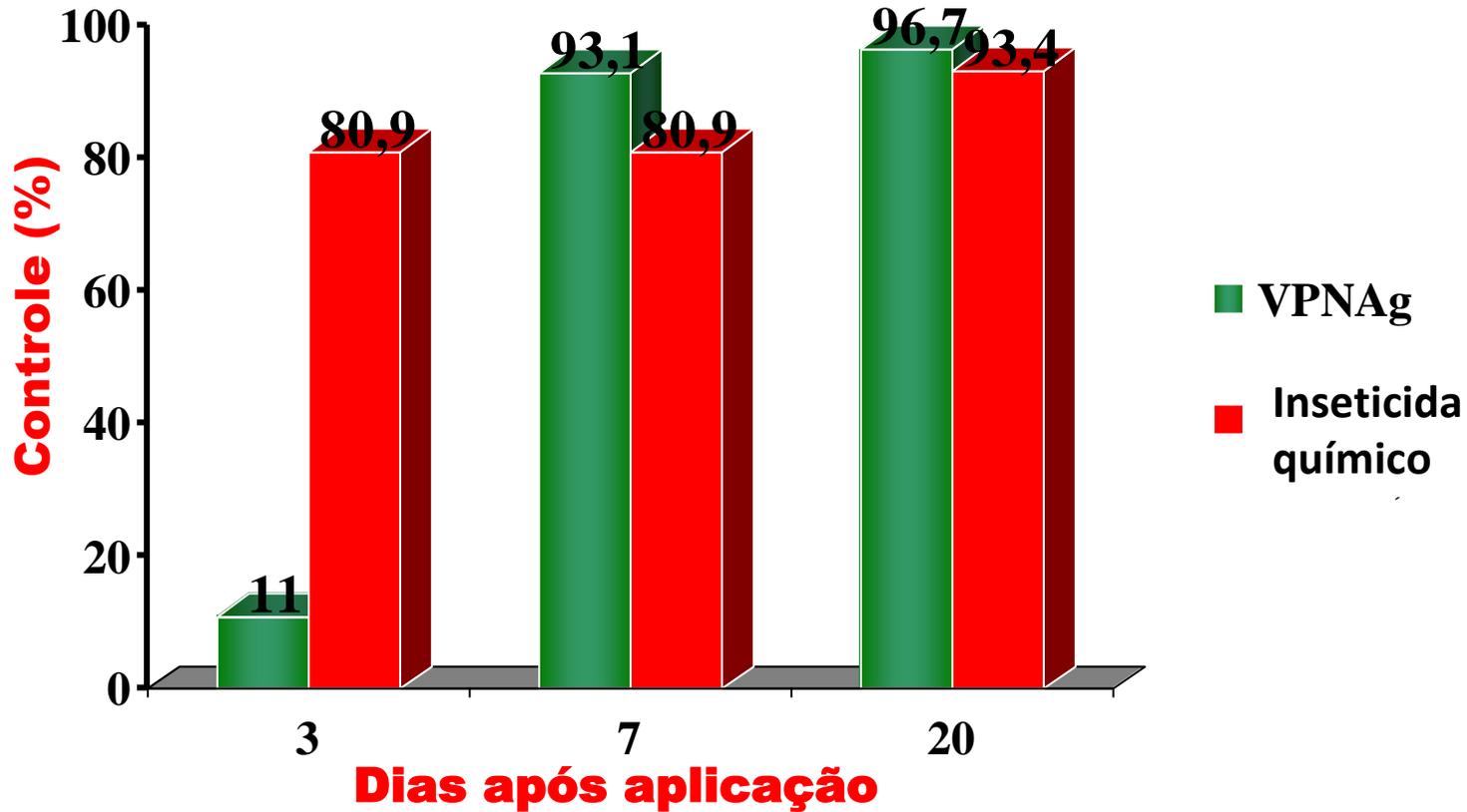
11% Bioquímicos

484
produtos



Cuidados na aplicação de entomopatógenos

Nível de ação – infestação da praga



Horário de aplicação – condições ambientais



Preservação do Controle Biológico Natural = MIP

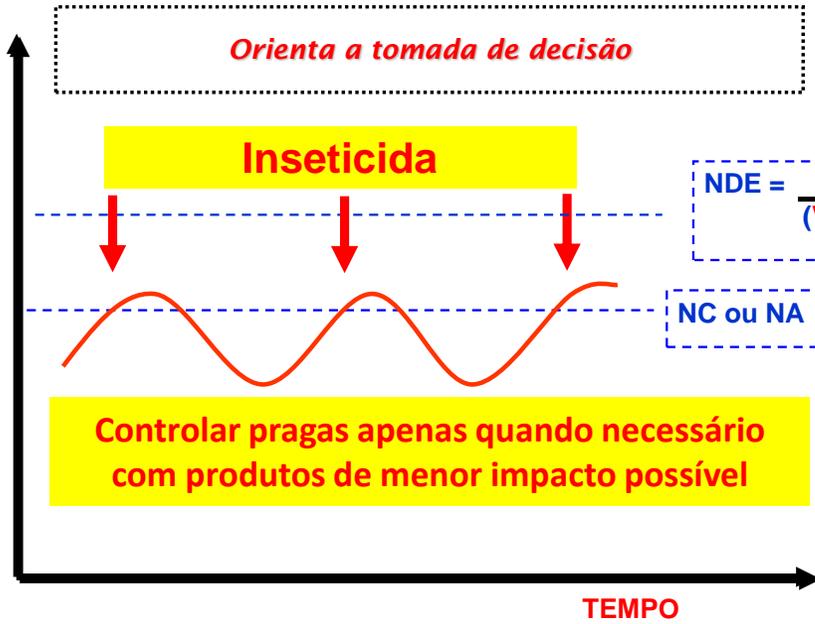


Resumo do MIP-Soja



Emergência	Período vegetativo	Floração	Formação de vagens	Enchimento de vagens	Maturação
30% de desfolha ou 20 lagartas/m*		15% de desfolha ou 20 lagartas/m*			
Lavoura para consumo			2 percevejos/m**		
Lavoura para semente			1 percevejo/m**		
Broca-das-axilas: a partir de 25% - 30% de plantas com ponteiros atacados					
Tamanduá-da-soja: até V3: 1 adulto/m linear de V4 a V6: 2 adultos/m linear			Lagartas das vagens 25% das vagens furadas		
			Lagarta-das-vagens: a partir de 10% de vagens atacadas		

POPULAÇÃO



* Maiores de 1,5cm e considerando a batida de apenas uma fileira de soja sobre o pano.
 ** Maiores de 0,5cm e considerando a batida de apenas uma fileira de soja sobre o pano.



Seletividade: Fungicidas e herbicidas são mais seletivos?

Tratamento (i.a.) gramas ha ⁻¹	<i>Trichogramma pretiosum</i>				<i>Telenomus remus</i>				<i>Telenomus podisi</i>			
	ovo	larva	pupa	adulto		larva	pupa	adulto		Pupa	adulto	
				48h	72h			48h	72h		48h	72h
Acefato 375	-	-	-	2	4	-	1	-	-	-	-	-
Acefato 525	-	-	-	4	4	1	1	4	4	-	-	-
Acetamiprido 50	-	-	-	3	3	-	1	1	1	-	-	-
Clorfluazurom 10	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Clorfluazurom 35	1	1	2	-	-	-	-	-	-	1	1	1
Clorpirifós 240	1	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Clorpirifós 384	-	-	3	4	4	4	4	4	4	-	-	-
Clorpirifós 480	-	-	-	4	4	-	4	4	4	2	3	3
Diflubenzurom 20	-	-	1	1	1	1	1	1	2	-	-	-
Endossulfam 525	2	3	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Endossulfam 875	3	3	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Esfenvalerate 7,5	4	4	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Espinosade 24	4	4	4	3	3	1	1	2	4	1	1	1
Espiromesifeno 60	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-



Foto Jovenil

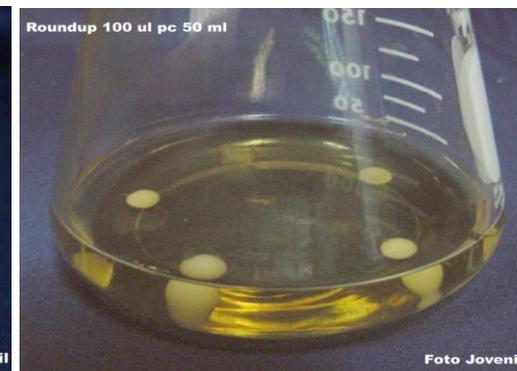


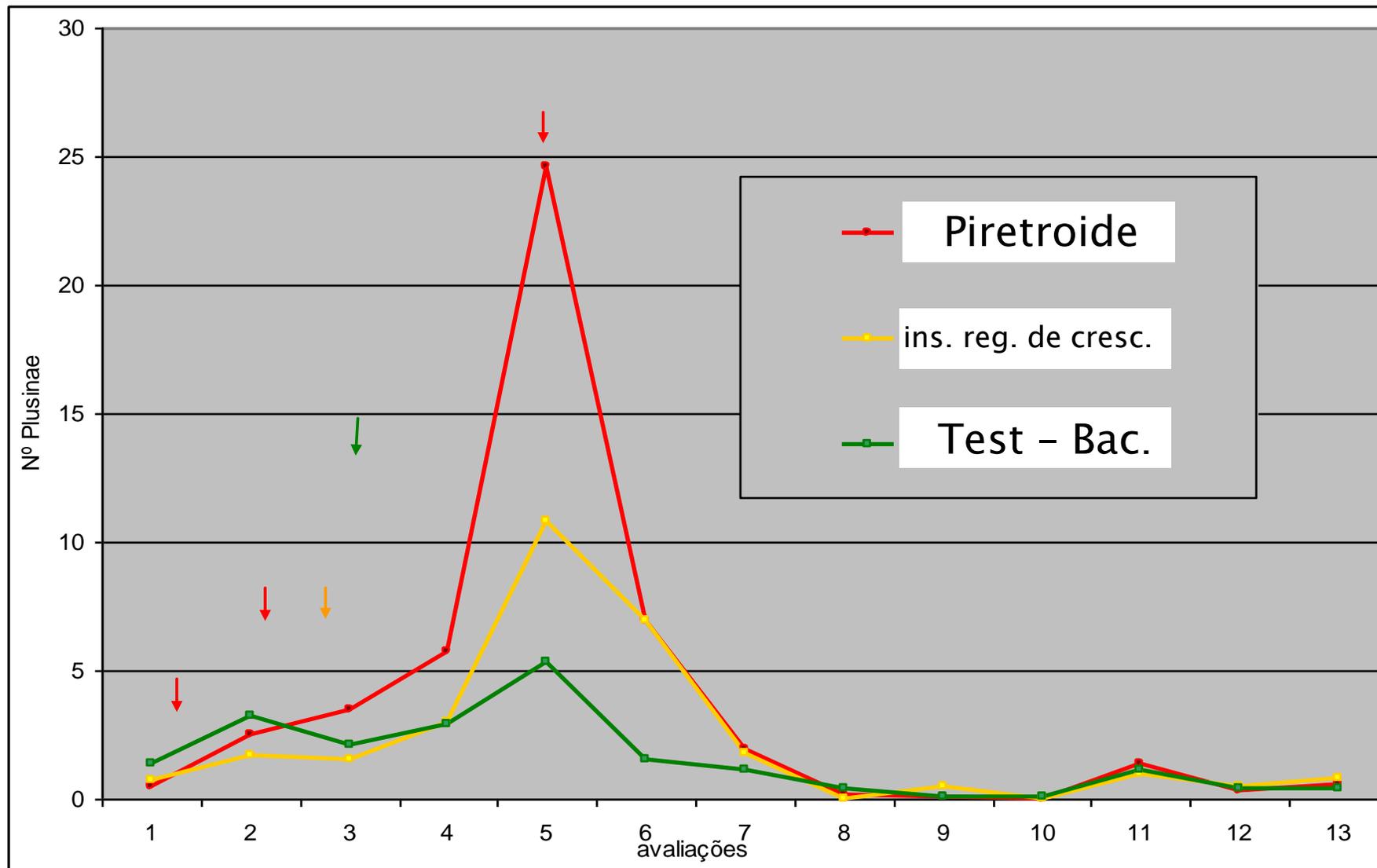
Foto Jovenil

Seletivo para parasitoides! E os fungos entomopatogênicos?

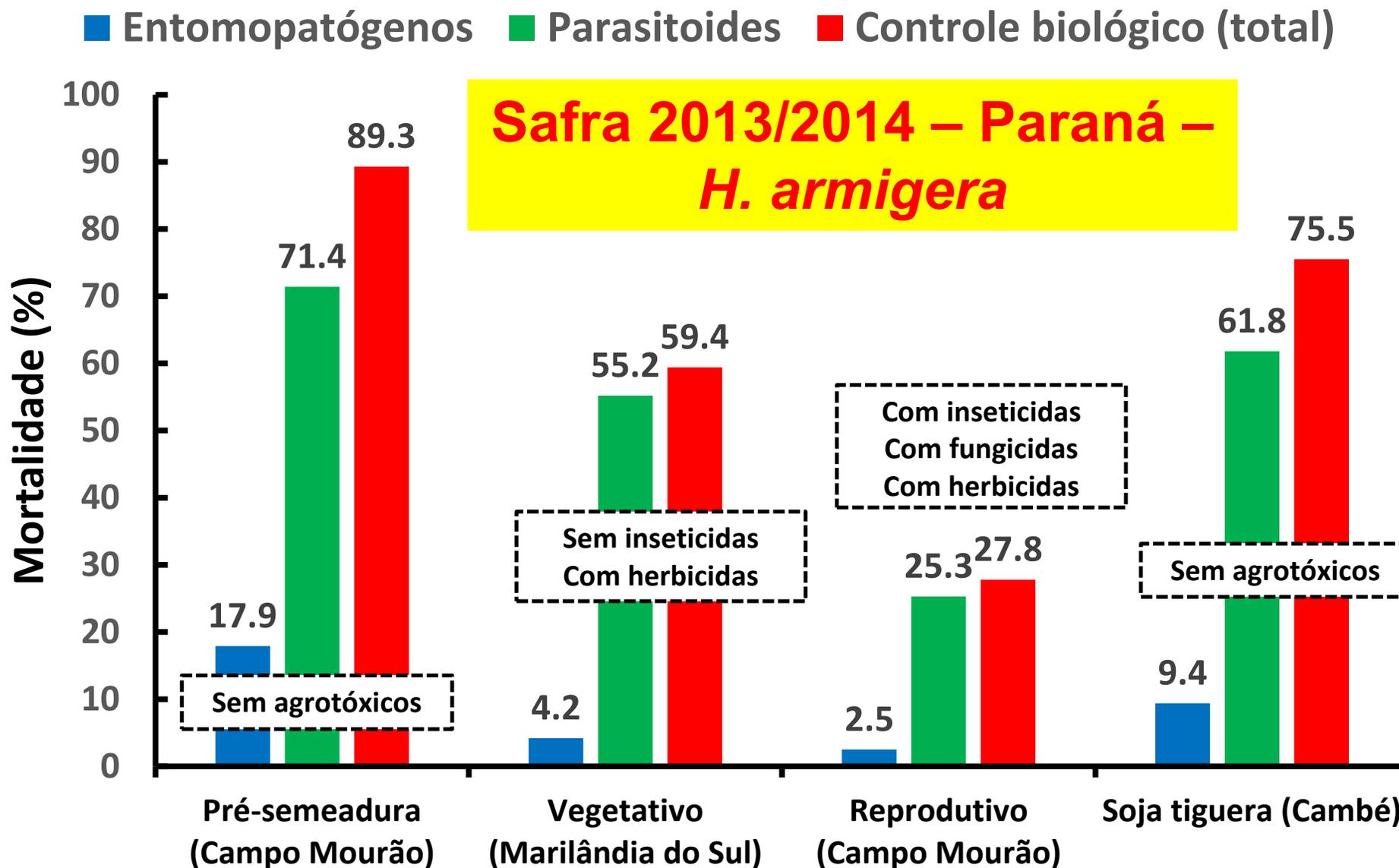
Tratamento (i.a.) gramas ha ⁻¹	<i>Trichogramma pretiosum</i>				<i>Telenomus remus</i>				
	ovo	larva	pupa	adulto		larva	pupa	adulto	
				48h	72h			48h	72h
Azoxistrobina 50	1	1	1	1	1	1	2	1	1
Azoxistrobina 60 + ciproconazole 24	1	1	1	1	1	1	1	1	2
Carbenzadim 250	-	-	1	1	1	1	1	1	1
Epoxiconazole 12,5	-	-	1	2	2	1	2	1	1

Não aplicar > Biológicos > Regulador de Crescimento de Insetos > Diamidas e spinosinas > piretroides e carbamatos

Seletividade versus CBNatural



Importância do CB: Impacto de inseticidas no CB em soja



Resultados do MIP-Soja – Estado do Paraná

Variable	Comp.	Safrá							Média 2013-2020
		2013/14	2014/15	2015/16	2016/17	2017/18	2018/19	2019/20	
Número de aplicações de inseticidas na safra	Com MIP	2,3 (46 areas)	2,1 (106 areas)	2,1 (123 areas)	2,0 (141 areas)	1,5 (196 areas)	1,7 (241 areas)	1,7 (255 areas)	1,9
	Sem MIP	5,0 (333 prod)	4,7 (330 prod)	3,8 (314 prod)	3,7 (390 prod)	3,4 (615 prod)	3,4 (773 prod)	3,0 (553 prod)	3,9
Dias até primeira aplicação de inseticida	Com MIP	60	66	66,8	70,8	78,7	74,0	62,5	68,4 dias
	Sem MIP	33	34	3	40,5	43,6	40,3	45,1	38,9 dias
Custo de controle de pragas (kg/ha)	Com MIP	144,6	120	120	138	84,6	126	108	120,2
	Sem MIP	301,8	300	240	246	196,2	246	180	244,3
Produtividade (kg/ha)	Com MIP	2.953,8	3.612	3.426	3.870	3.702	3.006	3.864	3.490,5
	Sem MIP	2.920,2	3.516	3.282	3.852	3.624	2.916	3.804	3.416,3

Considerações Finais

- (a)** Ferramenta com grande potencial – demanda do mercado – caminho sem volta;
- (b)** Ainda existe desafios a serem vencidos (amostragem, liberação/aplicação, produção (escala), disponibilidade da informação);
- (c)** Necessidade do uso dentro de MIP.

O MIP é essencial para o Controle Biológico assim como o Controle Biológico é chave para o sucesso do MIP



Mais informações – livro gratuito



<https://www.embrapa.br/soja/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1143066/bioinsumos-na-cultura-da-soja>



Fim...

Perguntas...



Dr. Adeney de Freitas Bueno
Entomologista – Embrapa Soja
Telefone: (43) 3371-6208
Email: adeney.bueno@embrapa.br

Foto: Embrapa Soja