

“Contribuições das instituições privadas no monitoramento de organismos não alvo em milho transgênico”

Dr. Antonio Cesar dos Santos
Dow AgroSciences

Workshop Milho Transgênico: Realidade e Perspectivas
Embrapa Milho e Sorgo, 07 a 09 /03/2012

- **Estudos de impacto sobre organismos não alvo**
 - **Metodologia utilizada**
 - **Avaliação inicial do impacto**
 - **Cry1F**
 - **Cry34/Cry35**
 - **Cry1F x Cry34/35**
 - **Avaliação em larga escala**
 - **Cry1F**

Milho Bt – Cry1F

Impacto do milho-*Bt* (*Cry1F*) na comunidade de insetos associados à cultura do Milho

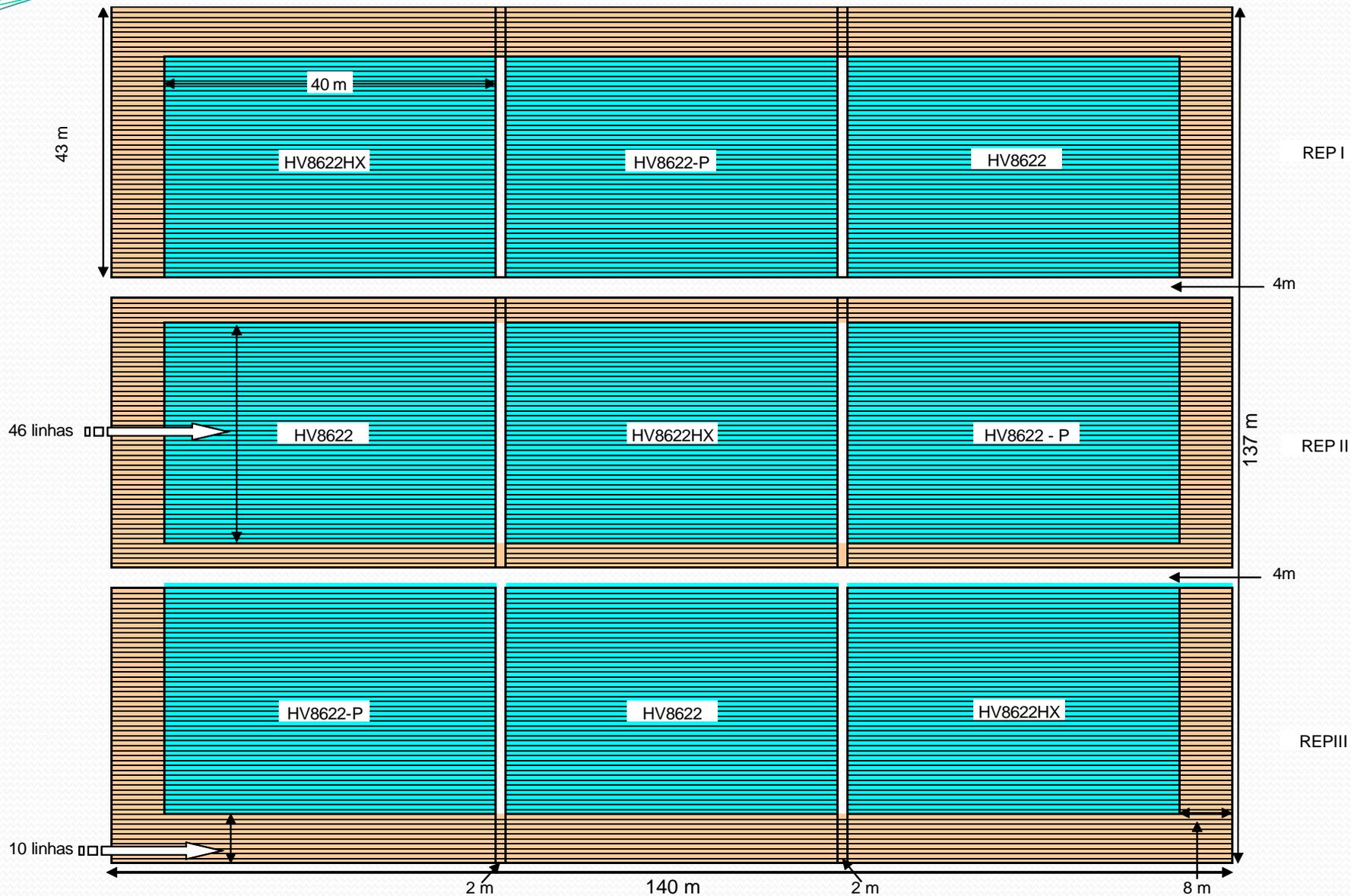
Safra 2005/2006

- Toledo, PR
- Itumbiara, GO

Safra 2006/2007

- Mogi Mirim , SP
- Indianópolis, MG

Cry1F, Isohíbrido, Isohíbrido + aplicações de inseticidas



Área total do ensaio: $137 \times 140 = 19.180 \text{ m}^2$

Metodologia Estudos Impacto

- **Bandeja amarela com água - duas por parcela posicionadas no nível do topo das plantas;**



- **Armadilha de solo (Pitfall) - duas por parcela;**



Metodologia Estudos Impacto

- **Cartão adesivo amarelo - um por parcela;**



- **Contagem visual nas plantas – 6 pontos com 5 plantas por parcela;**



Metodologia Estudos Impacto

- Amostra de Solo - coleta de 4 subamostras de solo por parcela (20 cm de profundidade e 10 cm de diâmetro)



**Épocas das avaliações dos artrópodes não alvo e respectivos estádios da cultura.
Indianópolis - MG e Mogi Mirim - SP, 2007.**

**Estádio da
Cultura**

Avaliações/Coletas

V6	Visual; Solo; Pitfall; Bandeja Amarela
V8	Visual; Solo; Pitfall; Bandeja Amarela
V9	Visual; Solo; Pitfall; Bandeja Amarela
VT	Visual; Solo; Pitfall; Bandeja Amarela
R1-R2	Visual; Solo; Pitfall; Bandeja Amarela
R3	Visual; Solo; Pitfall; Bandeja Amarela; Adesiva Amarela
R4	Visual; Solo; Bandeja Amarela; Adesiva Amarela



***Resultados dos Estudos de
Impacto sobre
organismos não alvo***



Número predadores encontrados em 60 plantas,
em função dos tratamentos.
Mogi Mirim - SP, Safra 2007.



Gênero; Espécie	Milho Bt	Milho não-Bt com Inseticidas	Milho não-Bt sem Inseticidas	TOTAL		P	CV
	Nº	Nº	Nº	Nº	(%)		
<i>Orius</i> sp.	71	40	43	154	4,2	0,225 ns	18,4
<i>Geocoris</i> sp.	36	63	73	172	4,7	0,163 ns	20,5
<i>Zellus</i> sp.	25	8	14	47	1,3	0,357 ns	33,5
Total	134	114	130	378	10,4	0,645 ns	10,0
<i>C. sanguinea</i>	64	14	47	125	3,4	0,081 ns	26,3
<i>Scymnus</i> sp.	10	5	2	17	0,5	0,277 ns	33,7
Total	74 a	19 b	50 ab	143	3,9	0,044 *	19,5
<i>Hemerobius</i> sp.	102	86	71	259	7,1	0,136 ns	8,2
<i>Toxomerus dispar</i>	22	17	26	65	1,8	0,818 ns	62,0
<i>Doru luteipes</i>	881	802	895	2578	70,8	0,501 ns	5,5
<i>Chiracantium</i> sp.	49	74	84	207	5,7	0,099 ns	11,3

Número total e porcentagem de indivíduos por táxon encontrado nas amostras das armadilhas de bandeja amarela, em função dos tratamentos. Indianópolis - MG, 2007.

Família	Taxon	Bt	Não Bt + Inset.	Não Bt sem Inset.			
Aphidiidae	<i>Aphidius</i> sp.	2	5	6	0,558	ns	36,3
Braconidae	<i>Chelonus</i> sp.	1 b	16 a	11 ab	0,029	*	24,7
Encyrtidae	sp.1	123	107	182	0,762	ns	38,7
Eulophidae	sp.1	74	28	35	0,132	ns	23,1
Figitidae	<i>Aganaspis</i> sp.	22	32	41	0,313	ns	21,4
Ichneumonidae	<i>Microcharops</i> sp.	7	20	9	0,115	ns	22,6
Ichneumonidae	<i>Ophion</i> sp.	1	2	3	0,250	ns	20,1
Scelionidae	<i>Trissolcus</i> sp.	78	70	87	0,527	ns	10,8



Número total e porcentagem de indivíduos por táxon encontrado nas amostras de solo, em função dos tratamentos. Mogi Mirim - SP, 2007.



Ordem	Família	Gênero; Espécies	Guilda Trófica ⁽¹⁾	Milho Bt		Milho Conventional com Inseticida		Milho Conventional sem Inseticida		Total		P ⁽²⁾	CV ⁽³⁾
				Nº	(%)	Nº	(%)	Nº	(%)	Nº	(%)		
Acari	Galuminidae	sp.1	decompositor	0	0,0	0	0,0	6	10,3	6	1,1	0,136 ns	42,9
Acari	Lohmaniidae	sp.1	decompositor	0	0,0	0	0,0	1	1,7	1	0,2	0,444 ns	22,6
Acari	Microzetidae	sp.1	decompositor	0	0,0	0	0,0	2	3,4	2	0,4	0,111 ns	21,0
Acari	Microzetidae	sp.2	decompositor	1	1,0	1	0,3	0	0,0	2	0,4	0,694 ns	33,2
Acari	Oppioidae	sp.1	decompositor	0	0,0	0	0,0	2	3,4	2	0,4	0,111 ns	21,0
Acari	Phthcaridae	sp.1	decompositor	7	7,0	0	0,0	11	19,0	18	3,3	0,164 ns	46,8
Aranae	Lycosidae	<i>Hogna</i> sp.	predador	0	0,0	0	0,0	1	1,7	1	0,2	0,444 ns	22,6
Aranae	Tetragnathidae	sp.1	predador	20	20,0	0	0,0	0	0,0	20	3,7	0,444 ns	112,5
Aranae	Theridiidae	sp.1	predador	0	0,0	1	0,3	0	0,0	1	0,2	0,444 ns	22,6
Coleoptera	Anthricidae	<i>Anthicus</i> sp.	predador	0	0,0	1	0,3	0	0,0	1	0,2	0,444 ns	22,6
Coleoptera	Chrysomelidae	<i>Diabrotica speciosa</i>	fitófago	1	1,0	0	0,0	1	1,7	2	0,4	0,444 ns	21,0
Coleoptera	Coccinellidae	<i>Cycloneda sanguinea</i>	predador	2	2,0	0	0,0	0	0,0	2	0,4	0,111 ns	21,0
Coleoptera	Lagriidae	<i>Lagria villosa</i>	fitófago	1	1,0	1	0,3	3	5,2	5	0,9	0,126 ns	15,7
Coleoptera	Nitidulidae	<i>Carpophilus</i> sp.	decompositor	2	2,0	0	0,0	0	0,0	2	0,4	0,111 ns	21,0
Coleoptera	Scarabaeidae	<i>Ataenius</i> sp.	decompositor	0	0,0	2	0,3	1	1,7	3	0,6	0,694 ns	33,2
Coleoptera	Scolytidae	<i>Scolytus</i> sp.	xilófago	0	0,0	1	0,3	0	0,0	1	0,2	0,444 ns	22,6
Coleoptera	Staphylinidae	<i>Paederus</i> sp.	predador	0	0,0	0	0,0	1	1,7	1	0,2	0,444 ns	22,6
Coleoptera	Staphylinidae	sp.1	predador	1	1,0	0	0,0	0	0,0	1	0,2	0,444 ns	22,6
Coleoptera	Staphylinidae	sp.2	predador	1	1,0	0	0,0	0	0,0	1	0,2	0,444 ns	22,6
Collembola		sp.1	decompositor	15	15,0	331	86,9	13	22,4	359	66,6	0,543 ns	170,6
Dermaptera	Forficulidae	sp.1	predador	0	0,0	3	0,8	0	0,0	3	0,6	0,444 ns	46,4
Hymenoptera	Formicidae	<i>Camponotus</i> sp.	onívoro	3	3,0	4	1,0	1	1,7	8	1,5	0,602 ns	41,6
Hymenoptera	Formicidae	<i>Monomorium</i> sp.	onívoro	3	3,0	3	0,8	9	15,5	15	2,8	0,849 ns	71,6
Hymenoptera	Formicidae	<i>Pheidole</i> sp.	onívoro	30	30,0	22	5,8	0	0,0	52	9,6	0,115 ns	50,1
Hymenoptera	Formicidae	<i>Solenopsis</i> sp.	onívoro	7	7,0	9	2,4	2	3,4	18	3,3	0,531 ns	52,2
Total				100	100,0	381	100,0	58	100,0	539	100,0		

- (1) - Classificação mais provável em função da identificação do organismo (ordem, família, gênero ou espécie).
(2) - Valor da probabilidade (P) de F obtido na análise de variância. ns = não significativo a 5% de probabilidade.
(3) - CV = Coeficiente de Variação (%) (dados transformados).



Efeito sobre a Comunidade de Artrópodes

**Diversidade, Riqueza
Abundância**

Valores médios do índice de diversidade de Shannon (H) e número de espécies (N) obtidos a partir das armadilhas Pitfall.

Indianópolis - MG e Mogi Mirim - SP, 2007.



Índice	Milho Bt	Não-Bt com Inseticidas	Não-Bt sem Inseticidas	P	CV
Indianópolis, MG					
H	1,91	1,44	1,45	0,306 ns	22,8
N	44,67	41,33	33,67	0,194 ns	15,4
Mogi Mirim , SP					
H	2,47	2,73	2,77	0,482 ns	11,4
N	48,00	45,00	51,67	0,428 ns	11,7

Valores médios do índice de diversidade de Shannon (H) e número de espécies (N) obtidos a partir das armadilhas de cartão adesivo amarelo.

Mogi Mirim-SP e Indianópolis-MG, 2007.



Índice	Milho Bt	Milho não-Bt Com Inseticidas	Milho não-Bt sem Inseticidas	P ⁽¹⁾	CV
Mogi Mirim-SP					
H	2,01	1,89	1,93	0,179 ns	3,2
N	23,33	23,00	24,33	0,919 ns	17,4
Indianópolis-MG					
H	2,39	2,17	2,20	0,138 ns	5,1
N	22,33	19,00	19,67	0,069 ns	6,4

Impacto do milho-*Bt* (Cry1F) na comunidade de insetos associados à cultura do Milho - Visual

Safra 2008/2009 (Verão)

- Jardinópolis, SP
- Mogi Mirim , SP
- Indianópolis, MG
- Castro, PR

Safra 2009/2010 (Verão)

- Cravinhos, SP
- Mogi Mirim , SP
- Indianópolis, MG
- Castro, PR

Safra 2009/2010 (2ª safra)

- Cravinhos, SP
- Mogi Mirim , SP (1º plantio)
- Mogi Mirim, SP (2º plantio)
- Indianópolis, MG

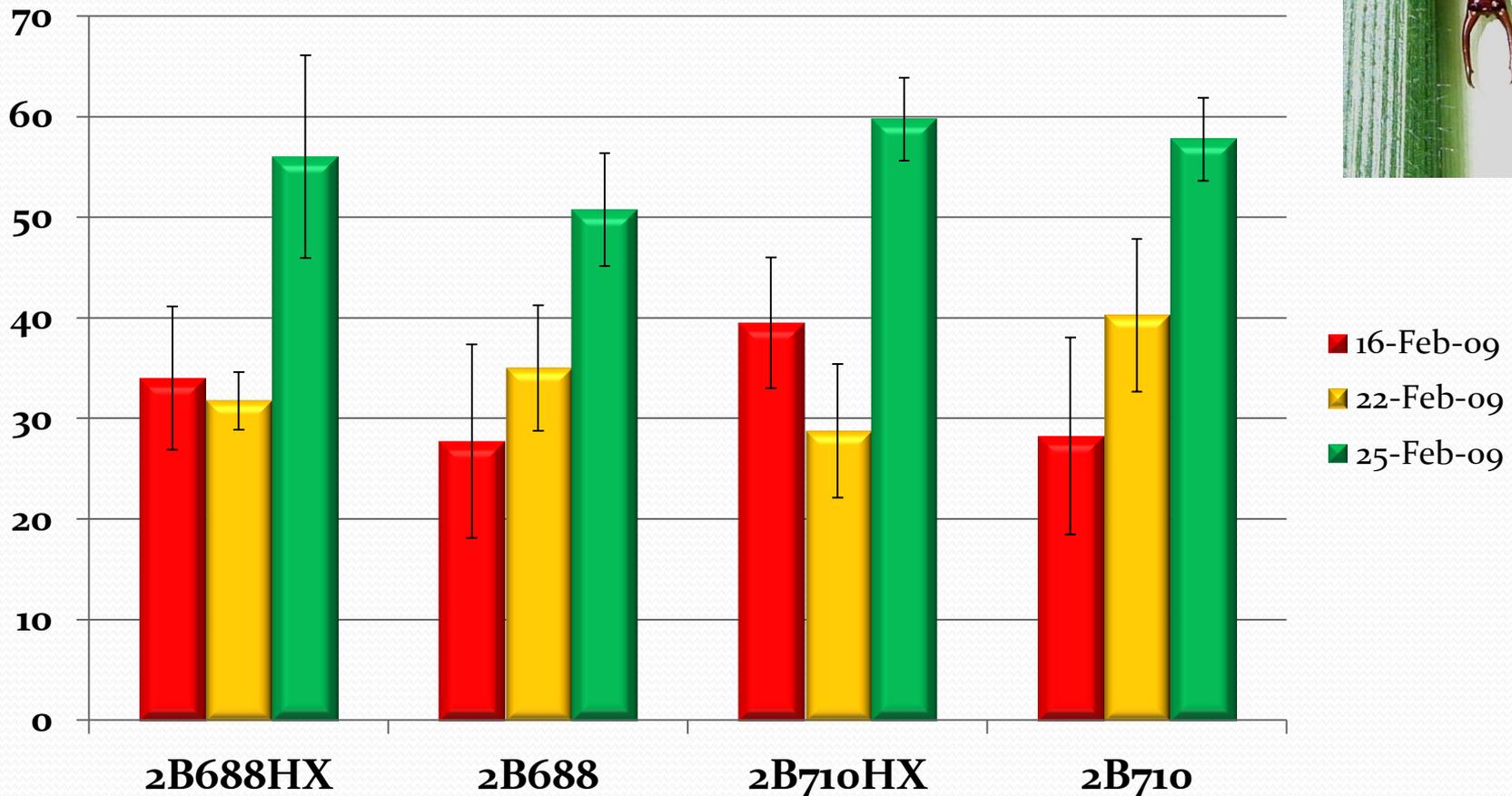
- 12 linhas x 8 metros
- 4 pontos x 5 plantas (20 / rep.)
- V7-V8, VT, R1-R2, R3-R4



Efeito sobre tesourinhas

Avaliações nos estágios VT-R₁ / Número em 10 plantas

Jardinópolis, SP, 2009



Não houve diferença significativa entre os tratamentos nas datas avaliadas .Tukey (p=0,05)

Taxons mais comumente encontrados nas observações visuais – 2006/2011

(Mogi Mirim, Cravinhos e Jardinópolis-SP; Castro-PR, Indianópolis-MG)

Coleoptera	Carabidae	<i>Lebia concinna</i>
Coleoptera	Chrysomelidae	<i>Diabrotica speciosa</i>
Coleoptera	Chrysomelidae	<i>Maecolaspis occidentalis</i>
Coleoptera	Coccinellidae	<i>Cycloneda sanguinea</i>
Coleoptera	Coccinellidae	<i>Hippodamia convergens</i>
Coleoptera	Lagriidae	<i>Lagria villosa</i>
Coleoptera	Melyridae	<i>Astylus variegatus</i>
Dermaptera	Forficulidae	<i>Doru luteipes</i>
Diptera	Dolichopodidae	<i>Condylostylus</i> sp.
Diptera	Dolichopodidae	Várias espécies
Diptera	Otitidae	<i>Euxesta</i> sp.
Diptera	Syrphidae	<i>Allograpta</i> sp.
Diptera	Syrphidae	<i>Toxomerus politus</i>
Hemiptera	Anthocoridae	<i>Orius</i> sp.
Hemiptera	Aphididae	<i>Rhopalosiphum maidis</i>
Hemiptera	Cicadellidae	<i>Dalbulus maidis</i>
Hemiptera	Cicadellidae	Várias espécies
Hemiptera	Coreidae	<i>Leptoglossus zonatus</i>
Hemiptera	Lygaeidae	<i>Neopamera</i> sp.
Hemiptera	Lygaeidae	<i>Geocoris</i> sp.
Hemiptera	Reduviidae	<i>Zellus</i> sp.
Hymenoptera	Apidae	<i>Apis mellifera</i>
Neuroptera	Chrysopidae	<i>Chrysoperla externa</i>
Araneae	Várias Famílias	Várias espécies

Em geral, os estudos de impacto, não tem demonstrado diferenças na abundância ou na diversidade de artrópodes associados com milho Bt (Cry1F, Cry3435 e Cry1F/Cry3435) e não-Bt.