



Foto: Ana Paula Afonso da Rosa

COMUNICADO  
TÉCNICO

358

Pelotas, RS  
Julho, 2018

**Embrapa**

# Efeito da Dessecação de Plantas Invasoras na Incidência de *Spodoptera frugiperda* em Milho Com e Sem Resistência a Insetos

Júlio José Centeno da Silva  
Beatriz Marti Emygdio  
Ana Paula Schneid Afonso  
Ricardo Alexandre Valgas  
João Rodolfo Pereira Bartz

# Efeito da Dessecação de Plantas Invasoras na Incidência de *Spodoptera frugiperda* em Milho Com e Sem Resistência a Insetos<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Júlio José Centeno da Silva, engenheiro-agrônomo, doutor em Agricultura Ecológica, pesquisador da Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS. Beatriz Marti Emygdio, bióloga, doutora em Fitomelhoramento, pesquisadora da Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS. Ana Paula Schneid Afonso, engenheira-agrônoma, doutora em entomologia, pesquisadora da Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS. Ricardo Alexandre Valgas, estatístico, mestre em Métodos Numéricos para Engenharia, pesquisador da Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS. João Rodolfo Pereira Bartz, estudante de Agronomia, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, RS.

Desde a semeadura à colheita, a cultura do milho é atacada por uma série de insetos-praga, que podem danificar as raízes, colmos, folhas e espigas. Dentre as mais prejudiciais à cultura do milho, ou seja, aquelas que atingem o nível de dano econômico, inclui-se a lagarta-do-cartucho do milho, *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae) (Grützmacher et al., 2000).

A resistência de *S. frugiperda* a inseticidas tem sido um fator limitante em determinados locais (Diez-Rodriguez; Omoto, 2001). No Rio Grande do Sul, principalmente na Metade Sul, a pressão de lagartas tem aumentado ano após ano, podendo ocasionar perdas totais (Afonso-Rosa et al., 2011). Os fatores que levam a essa situação podem estar relacionados à ineficiência na tecnologia e ao momento de aplicação, em que muitas vezes são realizadas aplicações desnecessárias de inseticidas, havendo aumento na dosagem, uso de misturas

e substituição de produtos, geralmente de maior toxicidade (Georghiou, 1983), repetição de ingrediente ativo (GRÜTZMACHER; MARTINS; CUNHA, 2000), além de outros fatores, como aqueles inerentes ao inseto.

Atualmente, o milho transgênico tem sido usado onde a pressão de lagartas é alta. Estudos têm demonstrado que a adoção de cultivares transgênicas, com a tecnologia Bt, para cultivo de milho em terras baixas do Rio Grande do Sul (RS), promove aumentos significativos no rendimento de grãos (Emygdio et al., 2015). A associação dessa tecnologia com práticas de manejo da cultura é uma opção a ser pesquisada para se potencializar a eficiência do controle populacional de *S. frugiperda*.

A eliminação de plantas hospedeiras de *S. frugiperda* antes da semeadura do milho poderia atenuar o dano ocasionado por essa praga durante a fase inicial

da cultura, sem dúvida a mais sensível. A eliminação de plantas por meio de preparo do solo, de forma convencional ou via dessecação, pode reduzir a população da praga já estabelecida no local de cultivo. Assim, havendo um primeiro surto de lagartas, as plantas de milho estariam em um estágio de desenvolvimento mais adiantado e, portanto, com maior capacidade de suportar danos. Nesse sentido, este trabalho visou determinar o efeito da prática de dessecação antecipada de invasoras, em áreas tradicionais de cultivo de arroz irrigado (terras baixas), sobre o desempenho da cultura do milho, e sobre a população e danos de *S. frugiperda* durante o ciclo da cultura.

O experimento foi instalado na Estação Experimental de Terras Baixas (ETB), em Planossolo háplico, sobre dois camalhões de base larga, com 10 m de largura e 160 m de comprimento cada, na safra 2014/2015. Os camalhões foram subdivididos em duas partes, para a aplicação de uma ou duas dessecações. A primeira dessecação foi feita no dia 17/10/14 (4 L glifosato + 1,5 L 2,4D) e a segunda em 07/11/14 (3 L glifosato). Treze dias após a segunda dessecação, o milho foi semeado, de modo que cada camalhão recebeu uma versão da cultivar AG9045, com e sem resistência a insetos (com e sem a tecnologia Bt), totalizando quatro tratamentos (T1: AG 9045Pro2/RIB com uma dessecação; T2: AG 9045Pro2/RIB com duas dessecações; T3: AG 9045 com uma dessecação; T4: AG 9045 com duas dessecações). A cultivar de milho

transgênica, AG 9045 Pro2, apresenta duas proteínas que conferem resistência a insetos (Cry1A.105/Cry2Ab2), e suas sementes, usadas para o experimento, continham 5% de mistura com sementes convencionais (da mesma cultivar), representando a tecnologia do “refúgio no saco”, dispensando o estabelecimento de uma área separada para compor o refúgio (Hellwig, 2015).

A semeadura foi realizada mecanicamente em 20/11/14, com densidade de seis sementes por metro linear, profundidade de 4,5 cm e espaçamento entre linhas de 80 cm. A adubação de base, aplicada na semeadura, foi de 440 kg ha<sup>-1</sup> (10-30-15). A unidade experimental consistiu em faixas com 50 m de comprimento e 10 m de largura, totalizando 12 linhas de plantas, enquanto que a unidade de observação consistiu em cinco pontos, nas duas linhas centrais, com dez plantas, distanciadas 8 m entre si e a 4 m das cabeceiras.

Para a avaliação de danos por *S. frugiperda*, estimou-se o nível e tipo de dano durante o desenvolvimento e maturação das plantas de milho, de acordo com a escala de Davis (Davis et al., 1992) (Tabela 1), sendo realizadas sete avaliações (periódicas, de seis a oito dias) entre 22/12/14 e 03/02/15.

Para as avaliações agronômicas foram colhidas nove repetições de duas linhas de 5 m, por tratamento. Os caracteres avaliados foram: altura de planta, altura de espiga, rendimento de grãos, corrigido para 13 % de umidade, e os componentes do rendimento

**Tabela 1.** Escala para atribuição de notas de danos causados por *Spodoptera frugiperda* em plantas de milho (Davis et al., 1992).

Notas	Descrição dos danos
0	Sem danos visíveis.
1	Pequenas pontuações (tipo alfinete ou raspagem) em poucas folhas.
2	Pequenos danos em forma de furos em poucas folhas.
3	Danos em forma de furos em várias folhas.
4	Danos em forma de furos em várias folhas e lesões em poucas folhas.
5	Lesões em várias folhas.
6	Grandes lesões em várias folhas.
7	Grandes lesões em várias folhas e porções comidas em poucas folhas.
8	Grandes lesões e grandes porções comidas em várias folhas.
9	Grandes lesões e grandes porções comidas na maioria das folhas.

comprimento de espiga, diâmetro de espiga, número de fileiras de grão por espiga, número de grãos por espiga e peso de cem grãos. Os dados obtidos foram comparados pelo teste Qui-quadrado para se averiguar a independência entre os danos causados e os tratamentos avaliados. Nos casos em que o teste foi significativo, um novo teste de proporções (teste Z) foi realizado para se comparar os tratamentos em relação a cada nota de dano.

Utilizou-se análise estatística com o auxílio do programa Genes, em delineamento fatorial, com teste de Scott & Knott a 5% de probabilidade de erro.

Os resultados demonstraram que o ataque de lagartas de *S. frugiperda* ocorreu tanto na cultivar AG 9045 com resistência a insetos como na cultivar sem resistência a insetos (Bt e não Bt), e se manteve durante todas as fases de desenvolvimento da cultura avaliadas

(Figuras 1 a 6). A eficácia da tecnologia Bt pode ser constatada com base na frequência e nos tipos de danos causados em cada uma das versões da cultivar. Com base nos resultados de avaliação de danos, é possível verificar que a frequência de danos iniciais, notas de 1 a 3, é sempre maior na cultivar Bt, em relação à convencional, independentemente do número de dessecações realizadas na área (Figuras 1 a 6). Por outro lado, à medida que se avalia a frequência de danos mais severos da lagarta do cartucho sobre plantas de milho, observa-se que essa relação se inverte, e a frequência de danos médios e severos, notas entre 5 e 8, que representam, respectivamente, lesões em várias folhas e grandes lesões em várias folhas, passa a ser maior na versão convencional da cultivar.

Esses resultados evidenciam claramente que a lagarta-do-cartucho ataca, inicialmente, ambas as cultivares,

independentemente de serem ou não resistentes a insetos. No entanto, na cultivar transgênica (Bt) essas lesões iniciais, em poucas folhas, não evoluem na mesma intensidade com que evoluem na cultivar não Bt, justamente pela presença de duas proteínas Bt que conferem resistência a insetos, explicando a maior frequência de danos severos na cultivar convencional (Figuras 1-6).

É possível que o intervalo de 13 dias, entre a segunda dessecação e a semeadura do milho, tenha sido longo demais e, portanto, tenha eliminado o alimento das lagartas, de tal forma que a população existente tenha sido eliminada. Nesse caso, evidencia-se a necessidade de se realizar novos experimentos com menor período entre a dessecação e a semeadura, semelhantemente ao que muitas vezes ocorre na situação do produtor rural. A hipótese é a de que esse procedimento promova a coincidência da morte das plantas espontâneas dessecadas e a emergência das plântulas de milho. Nessa circunstância, normalmente, ocorrem ataques com danos mais severos à cultura, resultando na necessidade de nova semeadura.

Observou-se que na avaliação realizada 32 dias após a semeadura (22/12/2015) (Figura 1), as notas atribuídas aos danos, de acordo com a escala de Davis (Davis et al., 1992) variaram de 1 a 8, ou seja, desde pequenas pontuações até grandes lesões e grandes porções consumidas em várias folhas, em todos os tratamentos, evidenciando que o inseto se alimenta das plantas,

independentemente do material possuir proteínas Bt. No entanto, a alimentação não evoluiu, mantendo-se estável desde o início do cultivo dos transgênicos e não acarretando sintomas de danos sérios para as plantas.

À medida que as avaliações foram realizadas, observou-se maior preferência das lagartas de *S. frugiperda* pelos materiais não Bt, sendo essa preferência verificada mediante a maior frequência de notas acima 3 (danos em forma de furos em várias folhas) (Figuras 2, 3 e 4), provavelmente decorrente da mortalidade ou do atraso no desenvolvimento das lagartas, em razão da ingestão das toxinas *Bt* (Bokononganta et al., 2003). Na avaliação realizada 50 dias após o plantio (19/01/2015) (Figura 5), não foram mais observados pequenos furos nas folhas. A chance de sobrevivência e multiplicação da lagarta-do-cartucho em milho convencional é muito alta, uma vez que ela não ingere a toxina ao se alimentar das plantas, portanto a praga pode completar várias gerações durante o ciclo da cultura (Zancanaro, 2012).

De acordo com Soberón et al. (2009), a toxina Bt é expressa continuamente nos tecidos da planta, o que explica a eficácia de controle dessa tecnologia durante todo o ciclo das plantas. Os baixos valores de notas obtidas com o tratamento transgênico (RIB) concordam com relatos da literatura (Waquil et al., 2002; Fernandes et al., 2003). No entanto, sob alta pressão de infestação, já foi observado que o evento contendo

apenas a proteína Cry1A(b) promove somente a supressão de *S. frugiperda* (Leite et al., 2011).

Em relação aos parâmetros agrônômicos, verificou-se que o número de dessecações, realizadas no período que antecede a semeadura, afetou de forma significativa grande parte das variáveis analisadas, tanto para a cultivar Bt quanto para sua versão convencional. A adoção da prática de duas dessecações sucessivas afetou de forma negativa o desempenho da cultura do milho estabelecida subsequentemente, em comparação à adoção de uma única dessecação. Ambas as cultivares, quando semeadas na área que recebeu duas dessecações, apresentaram plantas com menor altura, espigas com menor diâmetro, menor número de fileiras e menor número de grãos por fileira, além de menor peso de cem grãos, culminando em menor rendimento de grãos (Tabela 2). Embora o dano de lagartas tenha ocorrido em todos os tratamentos (Figuras 1 a 6), observou-se reduções de aproximadamente 50% no rendimento de grãos, devido à utilização de mais de uma dessecação na área (Tabela 2). Tal fato pode ser atribuído à presença de maior volume de palhada onde ocorreu apenas uma dessecação (Figura 7), o que, por conseguinte, pode ter contribuído para redução da perda de umidade do solo durante a estiagem de janeiro, situação importante para cultivos em planossolos caracterizados pela baixa capacidade de armazenamento de água. O número de dessecações não exerceu qualquer influência sobre a variável teor de umidade nos grãos.

O mesmo se verificou para a variável altura de espiga, para a cultivar com resistência a inseto (AG 9045 PRO), e para a variável comprimento de espiga, para a cultivar AG 9045 em sua versão convencional (Tabela 2).

Para a variável altura de planta, com uma dessecação, verificou-se diferença significativa entre os tratamentos: a cultivar com a proteína Bt apresentou altura superior em relação à mesma cultivar, em sua versão convencional, sem a presença da proteína Bt, provavelmente devido ao estabelecimento inicial ter sido favorecido pelo menor ataque de lagartas (Tabela 2).

Com base nos resultados obtidos ficou evidente a presença da lagarta-do-cartucho durante todos os estádios de desenvolvimento da cultura do milho, em áreas de terras baixas. Também foi possível verificar a eficácia da tecnologia Bt no controle (ou supressão) de *S. frugiperda*, em milho cultivado nessas áreas, embora, nesse caso, tal controle não tenha se traduzido em maior rendimento de grãos (Tabela 2).

O número de dessecações de plantas invasoras, no período que antecede a semeadura, embora tenha afetado de forma significativa o rendimento de grãos e seus componentes, não foi determinante para alterar a frequência e os tipos de danos provocados pela lagarta do cartucho em milho cultivado em terras baixas. Os resultados demonstram, para alguns estádios de desenvolvimento da cultura, haver influência do número de dessecações sobre a frequência e os

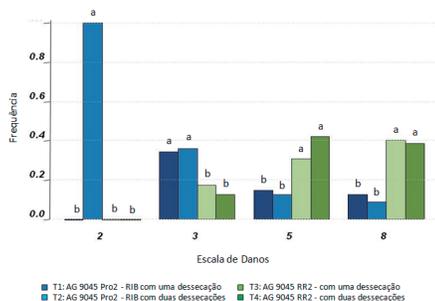
**Tabela 2.** Dados médios\* dos parâmetros agrônômicos altura de plantas, altura da espiga, comprimento da espiga, diâmetro da espiga, número de fileiras de grãos, número de grãos por espiga, peso de cem grãos, umidade de grãos e rendimento das cultivares de milho AG 9045 Pro2/RIB e AG 9045, semeadas em áreas de terras baixas, após uma e duas dessecações, no município de Capão do Leão, RS.

Variável	Híbrido	1 Dessecação			2 Dessecações			CV (%)
Altura da Planta (cm)	AG 9045 Pro2/RIB	210,0*	a <sup>1</sup>	A	181,1	a	B	6,5
	AG 9045	188,9	b	A	170,0	a	B	
Altura da Espiga (cm)	AG 9045 Pro2/RIB	94,4	a	A	83,3	a	A	15,3
	AG 9045	102,2	a	A	83,3	a	B	
Comprimento da Espiga (cm)	AG 9045 Pro2/RIB	15,4	a	A	13,6	a	B	7,4
	AG 9045	14,8	a	A	13,7	a	A	
Diâmetro da Espiga (cm)	AG 9045 Pro2/RIB	41,1	a	A	38,2	a	B	4,0
	AG 9045	41,5	a	A	37,7	a	B	
Número de fileiras (n°)	AG 9045 Pro2/RIB	13,7	a	A	13,2	a	B	3,2
	AG 9045	13,5	a	A	12,4	b	B	
Nº de grãos/ espiga	AG 9045 Pro2/RIB	354,0	a	A	277,6	a	B	13,6
	AG 9045	321,9	a	A	239,1	a	B	
Peso 100 grãos (g)	AG 9045 Pro2/RIB	32,5	a	A	29,2	a	B	6,1
	AG 9045	34,0	a	A	30,8	a	B	
Umidade de Grãos (%)	AG 9045 Pro2/RIB	13,9	a	A	14,2	a	A	3,6
	AG 9045	13,9	a	A	13,7	a	A	
Rendimento de grãos (Kg <sup>-1</sup> )	AG 9045 Pro2/RIB	5.542,5	a	A	2.820,7	b	B	22,2
	AG 9045	4.967,3	a	A	2.920,3	a	B	

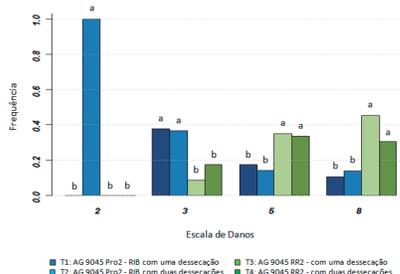
<sup>1</sup> Médias seguidas por letras distintas maiúsculas na linha e minúsculas na coluna diferem entre si pelo teste Scott&Knott a 5% de probabilidade de erro.

tipos de danos observados. No entanto, não foi possível estabelecer um padrão de desempenho que associe os tipos de cultivares e o número de dessecações com os tipos e frequências de danos, sugerindo que novos experimentos devam ser conduzidos.

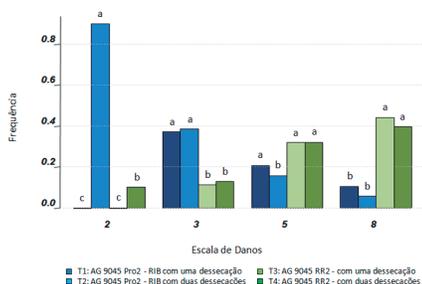
É possível concluir, no entanto, que a prática de duas dessecações, no período que antecede a semeadura, em terras baixas, não deve ser adotada, pois, além de acarretar aumento de mão de obra, afeta de forma drástica do desempenho da cultura do milho estabelecida subsequentemente, independentemente da cultivar utilizada.



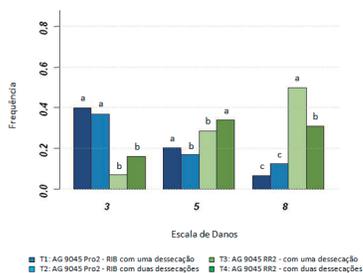
**Figura 1.** Frequência de notas de danos (Davis et al., 1992) de *Spodoptera frugiperda* em milho AG 9045 Pro2 - RIB e AG 9045, cultivado em área de terras baixas, após uma e duas dessecações. \*Médias das análises agrupadas em 22/12/2015 seguidas da mesma letra não diferem significativamente pelo teste Z.



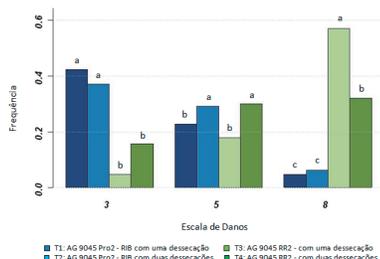
**Figura 3.** Frequência de notas de danos (Davis et al., 1992) de *Spodoptera frugiperda* em milho AG 9045 Pro2 - RIB e AG 9045, cultivado em áreas de terras baixas, após uma e duas dessecações. \*Médias das análises agrupadas em 05/01/2016 seguidas da mesma letra não diferem significativamente pelo teste Z.



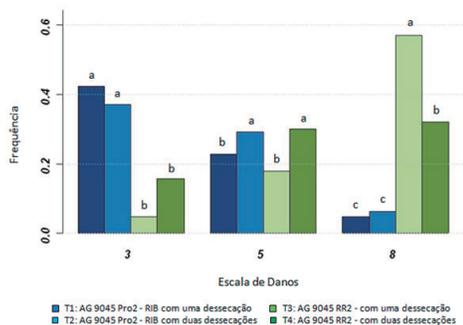
**Figura 2.** Frequência de notas de danos (Davis et al., 1992) de *Spodoptera frugiperda* em milho AG 9045 Pro2 - RIB e AG 9045, cultivado em área de terras baixas, após uma e duas dessecações. \*Médias das análises agrupadas em 30/12/2015 seguidas da mesma letra não diferem significativamente pelo teste Z.



**Figura 4.** Frequência de notas de danos (Davis et al., 1992) de *Spodoptera frugiperda* em milho AG 9045 Pro2 - RIB e AG 9045, cultivado em área de terras baixas, após uma e duas dessecações. \*Médias das análises agrupadas em 13/01/2016 seguidas da mesma letra não diferem significativamente pelo teste Z.



**Figura 5.** Frequência de notas de danos (Davis et al., 1992) de *Spodoptera frugiperda* em milho AG 9045 Pro2 - RIB e AG 9045, cultivado em área de terras baixas, após uma e duas dessecações. \*Médias das análises agrupadas em 19/01/2016 seguidas da mesma letra não diferem significativamente pelo teste Z.



**Figura 6.** Frequência de notas de danos (Davis et al., 1992) de *Spodoptera frugiperda* em milho AG 9045 Pro2 - RIB e AG 9045, cultivado em área de terras baixas, após uma e duas dessecações. \*Médias das análises agrupadas em 28/01/2016 seguidas da mesma letra não diferem significativamente pelo teste Z.



Foto: Julio José Centeno da Silva

**Figura 7.** Presença de palhada decorrente de uma e duas dessecações antes da semeadura de milho, em área de terras baixas, no município de Capão do Leão, RS.

## Considerações finais

A adoção de duas dessecações no período que antecede a semeadura do milho, em áreas de terras baixas, afeta negativamente o rendimento de grãos e seus componentes.

A cultivar de milho Bt apresenta maior frequência de danos iniciais, menores, enquanto que a sua versão convencional apresenta maior frequência de danos mais severos.

O número de dessecações não é determinante para alterar a frequência e os tipos de danos provocados por *S. frugiperda* em ambas as cultivares, Bt e não Bt.

## Referências

AFONSO-ROSA, A. P. S.; MARTINS, J. F. S.; TRECHA, C. O. Avaliação de danos da lagarta-do-cartucho à cultura do milho com base no monitoramento de plantas atacadas em três safras agrícolas. **Pesquisa Agropecuária Gaúcha**, Porto Alegre, v. 17, p. 1-16, 2011.

- BOKONON-GANTA, A. H.; BERNAL, J. S.; PIETRANTONIO P. V.; SÉTAMOU, M. Survivorship and development of fall armyworm, *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae), on conventional and transgenic maize cultivars expressing *Bacillus thuringiensis* Cry9C and Cry1A(b) endotoxins. **International Journal of Pest Management**, Washington, v. 49, p. 169-175, 2003.
- DAVIS, F. M.; NG, S.; WILLIAMS, W. P. **Visual rating scales for screening whole-stage corn resistance to fall armyworm**. Mississippi, MISSISSIPPI STATE UNIVERSITY, p. 9, 1992. (Technical Bulletin, 186).
- DIEZ-RODRIGUEZ, G. I.; OMOTO, C. Herança da resistência de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) a lambda-dialotrina. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 30, n. 2, p. 311-316, 2001.
- EMYGDIO, B. M.; ROSA, A. P. S. A. da; SILVA, J. J. C. da. Cultivo de milho em terras baixas: cultivares BT x convencional. **Seed News**, Pelotas, v. 19, n. 4, p. 24-26. 2015.
- FERNANDES, O. D.; PARRA, J. R. P.; NO., A. F.; PÍCOLI, R.; BORGATTO, A. F.; DEMÉTRIO, C. G. B. Efeito do milho geneticamente modificado MON810 sobre a lagarta-do-cartucho *Spodoptera frugiperda* (J. E. SMITH, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae). **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v. 2, p. 25-35, 2003.
- GEORGHIOU, G. P. Management of resistance in arthropods. In: GEORGHIOU, G. P.; SAITO, T. (Ed.). **Pest resistance to pesticides**. Plenum: New York, 1983. p. 769-497.
- GRÜTZMACHER, A. D.; MARTINS, J. F. S.; CUNHA, U. S. Insetos-pragas das culturas do milho e sorgo no agroecossistema de várzea. In: PARFITT, J. M. B. **Produção de milho e sorgo na várzea**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2000. p. 87-101. (Embrapa de Clima Temperado. Documentos, 74).
- HELLWIG, L. **Reavaliação do nível de dano de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae) em milho convencional em casa de vegetação e avaliação do refúgio no saco para milho transgênico**. 2015. 85 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Entomologia. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.
- LEITE, N. A.; MENDES, S. M.; EAQUIL, J. M.; PEREIRA, E. J. G. **O Milho Bt no Brasil: a situação e a evolução da resistência de insetos**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2011. 46 p. (Embrapa Milho e Sorgo. Documentos, 133).
- SOBERÓN, M.; GILL, S. S.; BRAVO, A. Signaling versus punching hole: How do *Bacillus thuringiensis* toxins kill insect midgut cells? **Cellular and Molecular Life Sciences**, Londres, v. 66, p. 1337-1349, 2009.
- WAQUIL, J. M.; VILELLA, F. M. F.; FOSTER, J. E. Resistência de milho (*Zea mays* L.) transgênico à lagarta-do-cartucho, *Spodoptera frugiperda* (Smith) (Lepidoptera: Noctuidae). **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v. 1, p. 1-11, 2002.
- ZANCANARO, P. O. **Comparação de métodos e proporções de áreas de refúgio em dois híbridos de milho transgênico**. 2012. 42 f. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista "Julio de Mesquita Filho", Jaboticabal.

**Embrapa Clima Temperado**  
BR 392 km 78 - Caixa Postal 403  
CEP 96010-971, Pelotas, RS  
Fone: (53) 3275-8100  
[www.embrapa.br/clima-temperado](http://www.embrapa.br/clima-temperado)  
[www.embrapa.br/fale-conosco](http://www.embrapa.br/fale-conosco)

**1ª edição**  
Obra digitalizada (2018)



Comitê Local de Publicações  
da Embrapa Clima Temperado

Presidente  
*Ana Cristinha Richter Krolow*

Vice-Presidente  
*Enio Egon Sosinski*

Secretária-Executiva  
*Bárbara Chevallier Cosenza*

Membros  
*Ana Luiza B. Viegas, Fernando Jackson,  
Marilaine Schaun Pelufé, Sônia Desimon*

Revisão de texto  
*Bárbara Cosenza*

Normalização bibliográfica  
*Marilaine Pelufé*

Editoração eletrônica  
*Fernando Jackson*

Foto da capa  
*Ana Paula Fonseca da Rosa*