



# ENEPEX

ENCONTRO DE ENSINO,  
PESQUISA E EXTENSÃO

8° ENEPE UFGD • 5° EPEX UEMS

## DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DE *Doru luteipes* (SCUDDER) EM FUNÇÃO DE *Spodoptera frugiperda* (SMITH1797) NA CULTURA DO MILHO

Eder Alcebiades Alegre<sup>1</sup>; Marcos Gino Fernandes<sup>2</sup>; Thiago Alexandre Mota<sup>2</sup>; Fabricio Iglesias Valente<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Bolsista de iniciação científica CNPQ-UFGD.

<sup>2</sup> Programa de Pós-graduação em Entomologia e Conservação da Biodiversidade.

### RESUMO

Em virtude da diminuição de insetos alvo no milho *Bt* e, conseqüente diminuição proporcional de inimigos naturais, é possível que ocorra alguma diferenciação no comportamento de distribuição da praga não alvo, o que modifica a estratégia de controle e conseqüentemente a tomada de decisão. Assim, essa pesquisa teve como proposta avaliar se a menor abundância de *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) (Smith, 1797) em milho-*Bt* influencia a distribuição espacial do seu inimigo natural *Doru luteipes* (Dermaptera: Forficulidae) (Scudder, 1876). Os experimentos serão conduzidos durante o ano agrícola 2013, em uma área, localizada no município de Dourados, Mato Grosso do Sul. As instalações da área de produção das plantas seguirão os padrões normais de produção da cultura inerentes às boas práticas agrícolas. Para os experimentos, a área experimental se localizará na Fazenda Experimental da UFGD em Dourados. A área experimental será dividida em dois tratamentos onde será semeada área de 50m x 50m de milho DKB 390 PRO (*Bt*) e DKB 177 convencional (não-*Bt*). Foram determinados a média, variância e os índices de agregação (Razão variância/média; Índice de Morisita; Índice de Green e Expoente k). As seguintes distribuições de frequências foram utilizadas como modelo para amostras das populações: Poisson, binomial negativa. Em seguida, foram realizados os testes de ajustes do qui-quadrado às distribuições teóricas de frequência. A menor abundância da população de *S. frugiperda* em milho com tecnologia *Bt*, não é fator influente na distribuição espacial de *D. luteipes*, ou seja, indiretamente o milho-*Bt*, não causa mudanças na dispersão desse importante inimigo natural.

**Palavras-chave:** Amostragem; 2) Inimigo natural; 3) Binomial Negativa.

## INTRODUÇÃO

Um das mais importantes fontes de alimento humano, animal e como matéria-prima na indústria de alimentos no mundo, a cultura do milho *Zea mays* L. é cultivada no Brasil em grande escala e em praticamente toda a área cultivável, o que representa em torno de 12 milhões de hectares, sendo o país um dos maiores produtores do mundo (CONAB, 2007). Porém, problemas fitossanitários como a incidência de pragas na lavoura pode comprometer o rendimento e a qualidade da produção, causando prejuízos, com impactos econômicos significativos (FERNANDES, 2003).

O complexo de pragas do milho é bastante extenso, podendo destacar-se a lagarta-da-espiga *Helicoverpa zea* (Bod., 1850), o percevejo-do-milho *Leptoglossus zonatus* (Dallas, 1852), a larva alfinete *Diabrotica speciosa* (Germ., 1824) e a lagarta-do-cartucho *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith, 1797), sendo essa a principal praga desta cultura, tendo preferência por plantas jovens, podendo ocasionar perdas anuais superiores a 400 milhões de dólares no Brasil (CRUZ, 2009).

O desenvolvimento de variedades geneticamente modificadas que apresentam resistência ao ataque de determinados insetos-praga surgiu como uma alternativa para a aplicação de inseticidas. Devido à evolução de técnicas biotecnológicas, o gene da bactéria Gram positiva *Bacillus thuringiensis* (*Bt*) foi introduzido em plantas de milho, conferindo a estas plantas efetivo controle de lagartas. (Michelotto et al., 2011).

A área utilizada com cultivos comerciais de plantas geneticamente modificadas (GM) teve, desde seu início em 1996, um aumento sem precedentes na história da agricultura, e é esperado que esses cultivos aumentem ainda mais nos próximos anos (JAMES, 2008). Assim a utilização de plantas de milho *Bt* expressando o grupo de proteínas cristais (proteínas Cry1Ab) é uma importante ferramenta para o manejo integrado de pragas (MIP). Apesar dos potenciais benefícios da utilização das modificações genéticas em plantas transgênicas, para o futuro da agricultura, estas ainda são questionadas devido os seus possíveis riscos.

Para que o padrão do arranjo espacial de uma determinada espécie seja conhecido, é necessário que se tenha dados de contagem de indivíduos. Fundamental para isso é que o ecossistema em questão permita a realização de amostragens (FERNANDES et al., 2003). Esses dados de contagem, de acordo com Young & Young (1998), podem ser utilizados para inferir sobre a forma de distribuição espacial da população considerada. Para a descrição das formas de

distribuição de uma população utilizam-se os índices de agregação e as distribuições de frequências.

Para a cultura do algodão, relata-se que, a cultivar *Bt* influenciou o padrão de distribuição espacial de *Aphis gossypii* (Hemiptera: Aphidae) (Glover, 1877), porém para mosca-branca *Bemisia tabaci* (Hemiptera: Aleyroidae) (Gennadius, 1899), apresenta distribuição espacial agregado, para ambos cultivares (RODRIGUES et al., 2010).

Fernandes (2003) relata que o comportamento de oviposição de *S. frugiperda*, não diferiu entre a cultivar *Bt* e não-*Bt*, sendo o número médio e a distribuição espacial e temporal de ovos semelhantes para as duas cultivares. Porém, ressalta-se que a distribuição espacial feito pelo autor, não responde a que modelo de disposição os ovos apresentam na cultura (uniforme, agregado ou aleatório), mas sim, como esta se distribui pela planta.

O presente trabalho teve como objetivo avaliar a influência que o milho-*Bt* DKB 390 PRO, exerce sobre a distribuição espacial do inimigo natural *D. luteipes* devido a menor abundância da presa *S. frugiperda*.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

### **Área de Cultivo**

Os experimentos serão conduzidos durante o ano agrícola 2013, em uma área, localizada no município de Dourados, Mato Grosso do Sul. As instalações da área de produção das plantas seguirão os padrões normais de produção da cultura inerentes às boas práticas agrícolas. Para os experimentos, a área experimental se localizará na Fazenda Experimental da UFGD em Dourados. A área experimental será dividida em dois tratamentos onde será semeada área de 50m x 50m de milho DKB 390 PRO (*Bt*) e DKB 177 convencional (não-*Bt*),

### **Amostragens dos insetos**

Na área escolhida, os dois tratamentos semeados, (*Bt* e não-*Bt*), foram divididos em 80 parcelas de 25m<sup>2</sup> (5m x 5m). Em cada parcela foram examinadas cinco plantas aleatoriamente, num total de 400 plantas em cada tratamento. As avaliações no campo, foram realizadas semanalmente em um período de quatro meses, totalizando 16 amostragens. As plantas serão avaliadas por inteiro, a partir do ponteiro até as folhas mais baixas, anotando-se o número de adultos de *D. luteipes* e *S. frugiperda* presentes em cada planta.

Os dados obtidos do número de insetos foram utilizados para a descrição matemática da dispersão espacial da população. Foram determinados a média, variância e os índices de agregação (Razão variância/média; Índice de Morisita; Índice de Green e Expoente k). As seguintes distribuições de frequências foram utilizadas como modelo para amostras das populações: Poisson, binomial negativa e binomial positiva. Em seguida, foram realizados os testes de ajustes do qui-quadrado às distribuições teóricas de frequência.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Corroborando com Guerreiro et al., (2003), foi possível observar que de acordo com o avanço no desenvolvimento da cultura em ambas variedades de milho, há um aumento na população de *D. luteipes*, é provável que este crescimento do número de tesourinhas seja devido à maior oferta de presas, como posturas e lagartas pequenas de *Helicoverpa zea* (Boddie, 1850) (Lepidoptera: Noctuidae) e *S. frugiperda* que são mais abundantes no cultivo do milho em fase de desenvolvimento mais avançado, quando apresentam estruturas reprodutivas (MATRANGOLO et al., 1998; DEQUECH et al., 2013).

A partir da análise conjunta dos resultados dos índices de dispersão, não é possível concluir sobre o padrão de distribuição espacial para população de *D. luteipes* (Tabela 1). Portanto, optou-se pela análise de distribuição de frequências, para uma maior acurácia dos resultados. Essa prática é amplamente utilizada em estudos de distribuição espacial de insetos em plantas de importância agrícola (MARUYAMA et al., 2002; FERNANDES et al., 2003; SILVA et al., 2013) (Tabela 2).

Com resultados dos índices de frequência foi observado que para maior parte das amostragens que a população de *D. luteipes* tanto em milho *Bt* quanto o milho convencional não tiveram bom ajuste para o modelo de Poisson (Tabela 2). Entretanto, quando analisado o modelo da Distribuição Binomial Negativa, observa-se bom ajuste a esse modelo estatístico, para ambas as cultivares, pois não houve, para boa parte dos dados significância estatística, aceitando a hipótese nula (Tabela 2). Por tanto, o milho *Bt* resistente a insetos, não é fator influente na distribuição do inimigo natural *D. luteipes*. Resultado este corrobora estudos realizados com insetos fitófagos como *Bemisia tabaci* (Gennadius) biótipo B (Hemiptera, Aleyrodidae) em algodoeiro *Bt* e não-*Bt*, e com inimigo natural, como adultos do predador *Cycloneda sanguinea* (L.) (Coleoptera: Coccinellidae) em campos de milho-*Bt* e não- *Bt* (RODRIGUES et al., 2010; MOTA et al., 2013).

## CONCLUSÃO

A população de *D. luteipes* em cultivo de milho não *Bt* apresentou o padrão de distribuição espacial agregada.

A menor abundância da população de *S. frugiperda* em milho com tecnologia *Bt*, não é fator influente na distribuição espacial de *D. luteipes*.

## AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPQ) pela bolsa cedida ao primeiro autor.

## REFERÊNCIAS

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO - CONAB. 2007. Milho total (1<sup>a</sup> e 2<sup>a</sup> safra) Brasil - Série histórica de área plantada: safra 1976-77 a 2006-07. <http://www.conab.gov.br/conabweb/download/safra/MilhoTotalSerieHist.xls>.

CRUZ, I. Métodos de criação de agentes entomófagos de *Spodoptera frugiperda*, In: BUENO, V.H.P. **Controle Biológico de Pragas: Produção Massal e Controle de Qualidade**. Lavras: Ed. UFLA, 2009. p. 237-275.

DEQUECH, S. T. B.; CAMERA, C.; STURZA, V. S.; RIBEIRO, L. P.; QUERINO, R. B.; PONCIO, S. Population fluctuation of *Spodoptera frugiperda* eggs and natural parasitism by *Trichogramma* in maize. *Acta Sci., Agron., Maringá*, v. 35, n. 3, Sept. 2013.

FERNANDES, O. D. **Efeito do milho geneticamente modificado (MON810) em *Spodoptera frugiperda* (J. E. SMITH, 1797) e no parasitoide de ovos *Trichogramma* spp.** Piracicaba, 2003. 164p. Tese (Doutorado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo.

FERNANDES, M. G.; A. C BUSOLI & J. C. BARBOSA. 2003. Distribuição espacial de *Alabama argillacea* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae) em algodoeiro, **Neotropical Entomology** 32: 117–122.

GUERREIRO, J. C.; VERONEZZI, F. R.; ANDRADE, L. L.; BUSOLI, A. C.; BARBOSA, J. C.; BERTI FILHO, E. Distribuição espacial do predador *Doru luteipes* (Scudder, 1876) (Dermaptera: Forficulidae) na cultura do milho. **Revista Científica Eletrônica de Agronomia**, v. 4, n. 7, p. 34-45, 2005.

JAMES, C. **Global status of commercialized biotech/GM crops**. 2008. ISAAA Briefs 39. ISAAA, Ithaca, NY. 2008.

MARUYAMA, W. I. ; FERNANDES, M.G. ; BARBOSA, J. C.; YAMAMOTO, P. T. . Distribuição espacial de *Dilobopterus costalimai* young (Hemiptera: Cicadellidae) em citros na região de Taquaritinga, SP. **Neotropical Entomology** (Impresso), Londrina, PR, v. 31, n.1, p. 35-40, 2002.

MATRANGOLO, W. J. R.; CRUZ, I.; DELLA LUCIA, T. M. C.. Densidade populacional de *Helicoverpa zea* (Boddie) (Lepidoptera: Noctuidae) nas fases de ovo, larva e adulto em milho. **An. Soc. Entomol. Bras.**, Londrina , v. 27, n. 1, Mar. 1998.

MICHELOTTO, M. D.; PEREIRA, A. D.; FINOTO, E. L.; FREITAS R. S. de. Controle de pragas em híbridos de milho geneticamente modificados. **Revista Cultivar – Grandes Culturas**, nº145, p.36-38, 2011.

MOTA, T. A. ; FERNANDES, M.G. ; ALEGRE, E. A. ; SOUSA, M. F. ; TIAGO, E. F. ; LOURENCAO, A. L. F. Can *Bt* maize change the spatial distribution of predator *Cycloneda sanguinea* (L.) (Coleoptera: Coccinellidae)?. **African Journal of Biotechnology**, v. 12, p. 6086-6090, 2013.

RODRIGUES, T. R.; FERNANDES, M. G.; dos SANTOS, H. R. Distribuição Espacial de *Aphis gossypii* (Glover) (Hemiptera, Aphididae) e *Bemisia tabaci* (Gennadius) biótipo B (Hemiptera, Aleyrodidae) em algodoeiro *Bt* e não-*Bt*. **Revista Brasileira de Entomologia** 54(1): 136–143, março 2010.

SILVA, A. S. ; MOTA, T. A. ; FERNANDES, MARCOS G. ; KASSAB, S.O. Spatial distribution of *Bemisia tuberculata* (Hemiptera: Aleyrodidae) in the cassava culture. **Revista Colombiana de Entomologia**, v. 39, p. 1-4, 2013.

YOUNG, L. J. & J. H., YOUNG, 1998. **Statistical ecology: a population perspective**. Boston, Kluwer Academic Publishers, 565p.

Tabela 1. Estatísticas {média ( $\bar{m}$ ) e variância ( $S^2$ )} para *Doru luteipes* por unidade amostral e índices de dispersão {variância/média ( $I$ ); Morisita ( $I_\delta$ ) expoente K (K)} e qui-quadrado calculado ( $\chi^2$ ) em milho DKB 177 não-Bt e milho DKB 390VTPro Bt

Índices	Amostragens											
	Bt						Não-Bt					
	7 D.A.E	14 D.A.E	21 D.A.E	28 D.A.E	35 D.A.E	42 D.A.E	7 D.A.E	14 D.A.E	21 D.A.E	28 D.A.E	35 D.A.E	42 D.A.E
$\bar{m}$	1,95	9,55	17,48	27,45	20,26	18,85	11,85	10,22	13,66	17,06	21,1	21,12
$S^2$	6,14	6,8	17,39	20,60	16,65	43,74	12,05	4,75	6,47	42,89	77,78	43,27
$I$	3,15*	0,712ns	0,99ns	0,75ns	0,82ns	2,32*	1,017ns	0,46ns	0,47ns	2,51*	3,68*	2,04*
$I_\delta$	2,09*	0,97	0,99ns	0,99ns	0,99ns	1,06*	1,001ns	0,94ns	0,96ns	1,08*	1,12*	1,04*
$k$	0,90ag	-33,25un	-3210,52un	-110,082un	-113,70un	14,27al	691,17al	-19,12un	-25,98un	11,26al	7,85ag	20,14al
$\chi^2$	249,12	56,31	78,56	59,30	64,92	183,35	80,35	36,76	37,46	198,60	291,24	161,83

\* = significativo ao nível de 5% pelo teste de qui-quadrado; ag = agregada; uni = uniforme; ns = não significativo.

Tabela 2. Teste de qui-quadrado de aderência de *Doru luteipes* (Poisson e Binomial Negativa) em Milho DKB 390 VTPro (Bt) e DKB 177 (não-Bt)

Amostragens	Poisson				Binomial Negativa			
	Bt		Não-Bt		Bt		Não-Bt	
	$\chi^2$	GL(nc-2)	$\chi^2$	GL(nc-3)	$\chi^2$	GL(nc-2)	$\chi^2$	GL(nc-3)
7 D.A.E	13,84ns	5	5608,47**	14	22,54**	7	298,86**	13
14 D.A.E	1145,87**	13	35,13**	13	20,28ns	10	9,55ns	8
21 D.A.E	1288712,6**	17	20978,31**	15	38,97**	16	19,38ns	9
28 D.A.E	4324948826,24*	20	19,84ns	16	57,47**	17	37,47ns	22
35 D.A.E	39,31**	18	42,95**	18	31,98**	15	101,23**	26
42 D.A.E	4814793,88**	17	17,52ns	18	29,04ns	22	25,31ns	22

\*\* - significativo ao nível de 1%, ns - Não significativo, significativo ao nível de 1%,  $\chi^2$  - valor do qui-quadrado calculado, GL - graus de liberdade, nc - número de classes, D.A.E - dias após a emergência.

Tabela 3. Estatísticas {média ( $\bar{m}$ ) e variância ( $S^2$ )} para *Spodoptera frugiperda* por unidade amostral e índices de dispersão {variância/média ( $I$ ); Morisita ( $I_\delta$ ) expoente K (K)} e qui-quadrado calculado ( $\chi^2$ ) em milho DKB 177 não-Bt e milho DKB 390VTPro Bt

Índices	Amostragens											
	Bt						Não-Bt					
	7 D.A.E	14 D.A.E	21 D.A.E	28 D.A.E	35 D.A.E	42 D.A.E	7 D.A.E	14 D.A.E	21 D.A.E	28 D.A.E	35 D.A.E	42 D.A.E
$\bar{m}$	0,01	0,05	0,125	0,11	0,23	0,2	3,11	3,85	3,92	3,98	4,08	4,07
$S^2$	0,01	0,048	0,11	0,10	0,18	0,16	0,73	0,63	0,65	0,46	0,48	0,62
$I$	1ns	0,96ns	0,88ns	0,89ns	0,77ns	0,81ns	0,23ns	0,16ns	0,16ns	0,11ns	0,11ns	0,15ns
$I_\delta$	-	0	0	0	0	0	0,75ns	0,78ns	0,78ns	0,78ns	0,78ns	0,79ns
$k$	-	-1,31un	-1,09	-1,11un	-1,04un	-1,05un	-4,07un	-4,61un	-4,70un	-4,51un	-4,63un	-4,81
$\chi^2$	79	76	70	71	61	64	18,63	13,03	13,13	9,27	9,39	12,15

\* = significativo ao nível de 5% pelo teste de qui-quadrado; ag = agregada; uni = uniforme; ns = não significativo.