

## Ocorrência de insetos na parte aérea da soja em função do manejo de plantas daninhas em cultivar convencional e geneticamente modificada resistente a glyphosate

Occurrence of insects in the aerial part of soybean in function of the weed control systems and conventional and genetically modified herbicide-tolerant varieties

Diogo Brondani<sup>I</sup> Jerson Vanderlei Carús Guedes<sup>Is</sup> Juliano Ricardo Farias<sup>I</sup> Mauricio Bigolin<sup>I</sup>  
Fabio Karlec<sup>I</sup> Sidnei José Lopes<sup>II</sup>

### RESUMO

Com o objetivo de verificar a ocorrência de insetos da parte aérea na cultura da soja convencional e geneticamente modificada resistente a glyphosate, realizou-se este trabalho durante a safra agrícola 2004/05, em Cruz Alta, RS, na área experimental da Fundação Centro de Experimentação e Pesquisa (FUNDACEP). A semeadura foi realizada no dia 26/11/2004, no delineamento experimental de blocos ao acaso com parcelas subdivididas e com quatro repetições, em esquema fatorial 2 x 3. O fator A correspondeu à cultivar "CD 214 RR" resistente a glyphosate e à "CD 201" convencional e o fator B correspondeu ao sistema de manejo das plantas daninhas (sem controle, controle mecânico e controle químico tradicional) e com um tratamento adicional (controle químico com glyphosate na cultivar "CD 214 RR"). A utilização da soja geneticamente modificada resistente a glyphosate e a aplicação do herbicida glyphosate alteraram a ocorrência de algumas espécies de insetos-praga e inimigos naturais na parte aérea da soja.

**Palavras-chaves:** insetos-praga, soja resistente, inimigos naturais, controle químico.

### ABSTRACT

The experiment was carried out during the crop season 2004/05, in Cruz Alta, RS, Brazil at Fundação Centro de Experimentação e Pesquisa (FUNDACEP) experimental area. The objective was to study the occurrence of insects in conventional and genetically modified herbicide-tolerant soybean. The seeding was done in November, 2004. The experimental design was randomized blocks and factorial scheme. The factor A was represented by the varieties 'CD 214 RR' (glyphosate-tolerant) and 'CD 201' (conventional). The factor B was composed by weed management systems, were b1- without weed control, b2- mechanical control and b3-

chemical control with conventional herbicides. An additional treatment was used, where glyphosate application on 'CD 214 RR' was done. Soybean genetically modified herbicide-tolerant and glyphosate application had effects on some pests and beneficial insects in soybean.

**Key words:** pests, resistant soybean, beneficial insects, chemical control.

### INTRODUÇÃO

O controle de plantas daninhas ou a sua ausência pode interferir na abundância de artrópodes no ecossistema de soja. Vários autores mencionam que o controle adequado de plantas daninhas pode afetar a abundância de artrópodes pragas (SHELTON & EDWARDS, 1983; BUNTIN et al., 1995; LAM & PEDIGO, 1998). SHELTON & EDWARDS (1983) verificaram que na soja livre de plantas daninhas ocorreu maior número de pragas e na presença destas plantas predominaram espécies predadoras.

Além do efeito das plantas daninhas sobre os insetos-pragas e seus inimigos naturais, desde a incorporação dos herbicidas à produção de soja, há suspeita da sua ação direta sobre estes organismos. Entretanto, vários trabalhos demonstram que os herbicidas têm pouca ou nenhuma ação sobre a população de insetos (FARLOW & PITRE, 1983; BAKER et al., 1985; SPEIGHT & WHITTAKER, 1987; HUCKABA & COBLE, 1990). Nesse contexto, a soja

<sup>I</sup>Departamento de Defesa Fitossanitária, Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), 97105-900, Santa Maria, RS, Brasil. E-mail: jerson.guedes@smail.ufsm.br. \*Autor para correspondência.

<sup>II</sup>Departamento de Fitotecnia, UFSM, Santa Maria, RS, Brasil.

geneticamente modificada resistente a glyphosate, cultivada em vastas áreas, não modifica a distribuição sazonal das pragas, quando comparada com variedades convencionais e nem mesmo possibilita o surgimento de uma nova espécie-praga (FUNDERBURK et al., 1999).

A soja resistente a glyphosate exerceu pouco impacto sobre pragas consideradas secundárias como os coleópteros desfolhadores (BRUCKELEW et al., 2000). As diferenças populacionais verificadas sobre percevejos, lagarta-da-soja e lagarta falsa-medideira foram atribuídas à variação na composição botânica e não necessariamente à cultivar de soja modificada, pois ocorreram diferenças entre os tratamentos com plantas daninhas e não com as variedades modificadas ou convencionais. De forma similar, BITZER et al. (2002) observaram que independente do cultivo ser com soja geneticamente modificada ou convencional a população de pragas sofreu maiores variações em função das práticas de manejo do solo e da composição da flora daninha.

O objetivo do presente trabalho foi verificar o efeito da soja convencional e geneticamente modificada resistente a glyphosate e da aplicação de glyphosate sobre a entomofauna associada à parte aérea da soja.

## MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido na cultura da soja em Cruz Alta, RS, durante a safra agrícola 2004/05, na área experimental da Fundação Centro de Experimentação e Pesquisa (FUNDA CEP) da Federação das Cooperativas de Trigo e Soja do Rio Grande do Sul (FECOTRIGO). A semeadura foi realizada no dia 26/11/2004, em fileiras espaçadas a 0,45m, com densidade de semeadura de 16 sementes  $m^{-1}$  (germinação de 93%). Foram utilizadas as cultivares: “CD 201” e “CD 214 RR” (geneticamente modificada), consideradas similares.

O delineamento experimental foi de blocos ao acaso em parcelas subdivididas, com quatro repetições. Cada unidade experimental constou de 15m x 15m (225 $m^2$ ). Cada tratamento foi constituído da combinação entre as cultivares (parcela principal) e manejos de plantas daninhas (subparcela). O experimento constituiu-se de um fatorial 2 x 3, em que o fator A correspondeu à cultivar (geneticamente modificada e convencional) e o fator B correspondeu ao manejo das plantas daninhas (sem controle, controle mecânico e controle químico tradicional), com tratamento adicional (controle químico com glyphosate) na cultivar geneticamente modificada.

Na área experimental, ocorreram infestações naturais de *Bidens pilosa* (Linnaeus), *Sida rhombifolia* (Linnaeus), *Xanthium strumarium* (Linnaeus), *Brachiaria plantaginea* (Link) Hitchc. Para uniformização da população de plantas daninhas, foram semeadas sementes de *S. rhombifolia* e *X. strumarium*. Nos locais sem controle de plantas daninhas, foi realizada a arranca manual de parte da população de plantas daninhas para evitar elevados níveis de competição com a cultura. Nos tratamentos com controle mecânico, utilizou-se capina manual aos 20, 30 e 45 dias após emergência das plantas. Nos tratamentos com controle químico tradicional, foram utilizados os herbicidas bentazona (720g de i.a.  $ha^{-1}$ ) na formulação CS + cletodim (84g de i.a.  $ha^{-1}$ ), na formulação CE mais o adjuvante (lanzar 1,0 l de p.c.  $ha^{-1}$ ). No tratamento adicional, foi aplicado glyphosate (1.200g de i.a.  $ha^{-1}$ ) na formulação CS, na soja geneticamente modificada (RR). Os herbicidas foram pulverizados 20 dias após a emergência da cultura (23/12/2004), quando as plantas daninhas encontravam-se no estágio de duas a seis folhas. Para a aplicação, foi utilizado um pulverizador costal propelido a  $CO_2$  com vazão de 120L  $ha^{-1}$ .

As amostragens de insetos foram realizadas pela manhã, a partir de 22/12/2004, com intervalo de 10 dias, com auxílio de uma rede-de-varredura (0,40m de diâmetro), perfazendo um total de 10 coletas. Cada amostragem constituiu-se de dez redadas (1,0m por redada) efetuadas no terço superior das plantas, em caminhamento linear e redadas em zigue-zague.

Os insetos coletados foram organizados e catalogados por espécie e tratamento. Os dados, médias decendiais, foram transformados pela raiz quadrada ( $\sqrt{x + 0,01}$ ) e submetidos à análise de variância em esquema fatorial e a comparação de médias foi feita pelo teste de Duncan, 5% de probabilidade de erro. A comparação do tratamento adicional foi realizada por contrastes ortogonais entre a média decendial de espécies de insetos na cultura da soja em manejo químico com glyphosate e os demais tratamentos (cultivares “CD 214 RR” e “CD 201”; com plantas daninhas, manejo mecânico e manejo químico tradicional) em 5% de probabilidade de erro.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os pentatomídeos coletados foram: *Acrosternum hilare* (Say), *Dichelops furcatus* (Fabricius), *Dichelops melacanthus* (Dallas) e *Edessa meditabunda* Fabricius (Tabela 1). Destas espécies a maioria ocorreu no início da fase vegetativa da soja, sendo que as mesmas também ocorrem nas culturas de inverno (GASSEN, 1996) e nas coberturas de inverno.

Tabela 1 - Médias decendiais da ocorrência de percevejos na cultura da soja em diferentes manejos de plantas daninhas e ao emprego de soja convencional e resistente a glyphosate. Cruz Alta, RS. Safra agrícola 2004/05.

Tratamento	<i>Acrosternum hilare</i>	<i>Dichelops furcatus</i>	<i>Dichelops melacanthus</i>	<i>Edessa meditabunda</i>
Com plantas daninhas	0,24 a*	0,60 a	0,28 a	0,24 a
Manejo mecânico	0,20 a	0,40 a	0,32 a	0,56 a
Manejo químico tradicional	0,16 a	0,12 a	0,24 a	1,80 a
CV (%)	32,33	73,96	46,20	68,10
CD 214 RR	0,24 a	0,40 a	0,32 a	1,38 a
CD 201	0,12 a	0,36 a	0,24 a	0,85 a
CV (%)	85,44	8,34	36,27	56,33

\* As médias dos tratamentos seguidas de mesmas letras, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

Somente *E. meditabunda* é mais comum em soja ou de ocorrência secundária comparada aos gêneros *Acrosternum* e *Dichelops* (CORRÊA-FERREIRA & PANIZZI, 1999; HOFFMANN-CAMPO et al., 2000).

A ocorrência de cada uma das espécies de percevejos em relação aos fatores estudados (cultivar vs. manejo de plantas daninhas) foi similar ao constatado para o conjunto de pentatomídeos, ou seja, não ocorreram variações significativas nas populações com a alteração dos fatores estudados (Tabela 1). Não ocorreram as espécies de pentatomídeos mais comuns da cultura da soja, como: *Nezara viridula* (Linnaeus), *Piezodorus guildinii* (Westwood) e *Euchistus heros* (Fabricius) (CORRÊA-FERREIRA & PANIZZI, 1999; HOFFMANN-CAMPO et al., 2000).

Outros hemípteros responderam de forma diferente dos pentatomídeos, como *Leptoglossus gonagra* (Fabricius), cuja população não variou em função do sistema de controle de plantas daninhas. Entretanto, para o fator cultivar, sua população se alterou, ocorrendo mais insetos na soja geneticamente modificada do que na cultivar convencional (Tabela 2). Resultado diferente foi observado com *Agallia* sp. com população menor na presença de cultivar de soja RR e/ou com controle químico tradicional das plantas daninhas, ou seja, soja convencional e uso de herbicidas convencionais. Contrariamente a estes resultados, BRUCKELEW et al. (2000) observaram maior população de *Empoasca fabae* (Harris) no tratamento em que as plantas daninhas foram arrancadas manualmente, em comparação ao controle tradicional e

Tabela 2 - Médias decendiais da ocorrência de insetos-praga na cultura da soja em diferentes manejos de plantas daninhas e ao emprego de soja convencional e resistente a glyphosate. Cruz Alta, RS. Safra agrícola 2004/05.

Tratamento	-----Hemiptera-----		
	<i>Leptoglossus gonagra</i>	<i>Ceresa uruguayensis</i>	<i>Agallia</i> sp.
Com plantas daninhas	0,59 a*	0,31 a	0,89 b
Manejo mecânico	0,45 a	0,19 a	0,78 b
Manejo químico tradicional	0,49 a	0,15 a	1,25 a
CV (%)	107,20	56,70	36,85
CD 214 RR	0,73 a	0,29 a	0,83 b
CD 201	0,29 b	0,14 a	1,11 a
CV (%)	40,27	68,35	6,15
	-----Coleoptera-----		
	<i>Cerotoma arcuata</i>	<i>Diabrotica speciosa</i>	<i>Maecolaspis flavipes</i>
Com plantas daninhas	0,31 a	1,04 a	0,38 ab
Manejo mecânico	0,19 a	1,00 a	0,24 b
Manejo químico tradicional	0,15 a	1,14 a	0,46 a
CV (%)	56,70	34,43	40,73
CD 214 RR	0,29 a	1,08 a	0,33 a
CD 201	0,14 a	1,03 a	0,36 a
CV (%)	68,35	9,33	23,18

\* As médias dos tratamentos seguidas de mesmas letras, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

com uso de glyphosate. Respostas variadas dentro de um mesmo grupo taxonômico também foram observadas por HAUGHTON et al. (2003).

A população de *Cerotoma arcuata* (Olivier), por sua vez, respondeu de forma similar ao sistema de controle de plantas daninhas e às cultivares convencional e RR (Tabela 2), ou seja, não ocorreu diferença populacional, demonstrando haver diferença de resposta entre espécies do mesmo grupo taxonômico. De forma similar, JACKSON & PITRE (2004a) não verificaram efeito do sistema de manejo de plantas daninhas, à base de glyphosate, sobre a população do crisomelídeo *Cerotoma trifurcata* (Forster), quando comparado à população que ocorreu em soja convencional, permitindo afirmar que o herbicida glyphosate não interferiu nas populações destes dois insetos-praga da soja.

A ocorrência de *Diabrotica speciosa* (Germar) não apresentou variações nos diferentes sistemas de controle de plantas daninhas ou entre as cultivares convencional ou geneticamente modificada (Tabela 2). Comparando a população de insetos presentes em beterraba, milho e canola convencionais e geneticamente modificadas, HAUGHTON et al. (2003) observaram que dentro de um mesmo taxa as espécies podem ser diferentemente afetadas, pois alguns grupos aumentam sua densidade, enquanto outros grupos diminuem essa frequência. Estas respostas populacionais discrepantes podem estar relacionadas

a outros fatores, tais como a composição qualitativa das plantas daninhas presentes na área ou o efeito direto dos herbicidas utilizados, até o momento não comprovado, e também as preferências alimentares das espécies.

Entre os hemípteros predadores, verificou-se comportamento distinto com relação às populações encontradas nos diferentes sistemas de supressão de plantas daninhas. Enquanto *Geocoris* sp. não apresentou diferenças populacionais para o sistema de controle de plantas daninhas, *Tropiconabis capsiformis* (Germar) apresentou menor população no tratamento com plantas daninhas (Tabela 3). Segundo BENTANCOURT & SCANTONI (2001) as espécies de ambas as famílias freqüentam plantas daninhas, como gramíneas, entre outras. Este comportamento, entretanto, pode ter dificultado a coleta de *T. capsiformis*, embora o mesmo não tenha se verificado com *Geocoris* sp.. Na cultivar convencional ou geneticamente modificada resistente ao glyphosate, tanto *T. capsiformis* quanto *Geocoris* sp. não variaram sua população (Tabela 3). *Geocoris punctipes* (Say) foi amplamente estudado em campo e em laboratório por JACKSON & PITRE (2004a; 2004b) com o objetivo de verificar a influência da utilização de cultivar geneticamente modificada resistente ao glyphosate ou do sistema de controle das plantas daninhas na sua população, sendo que não se confirmou qualquer efeito sobre a população desta espécie.

Tabela 3 - Médias decendiais da ocorrência de inimigos naturais na cultura da soja em diferentes manejos de plantas daninhas e ao emprego de soja convencional e resistente a glyphosate. Cruz Alta, RS. Safra agrícola 2004/05.

Tratamento	-----Hemiptera-----		Neuroptera
	<i>Geocoris</i> sp.	<i>Tropiconabis capsiformis</i>	<i>Chrysoperla carnea</i>
Com plantas daninhas	0,44 a*	1,40 b	1,62 a
Manejo mecânico	0,44 a	2,16 a	1,32 a
Manejo químico tradicional	0,76 a	2,56 a	1,68 a
CV (%)	50,66	31,58	61,79
CD 214 RR	0,48 a	1,80 a	0,96 a
CD 201	0,60 a	2,32 a	2,20 a
CV (%)	82,49	70,56	61,24
	-----Coleoptera-----		
	<i>Calosoma granulatum</i>	<i>Cycloneda sanguinea</i>	<i>Eriopis connexa</i>
Com plantas daninhas	1,52 b	0,36 a	0,88 a
Manejo mecânico	2,15 a	0,16 a	0,44 a
Manejo químico tradicional	1,96 ab	0,20 a	0,36 a
CV (%)	36,65	49,40	86,78
CD 214 RR	1,88 a	0,24 a	0,72 a
CD 201	1,48 a	0,20 a	0,40 a
CV (%)	32,09	37,60	112,04

\*As médias dos tratamentos seguidas de mesmas letras, na coluna, não diferem entre si, pelo teste de Duncan, a 5% de probabilidade.

A ocorrência de *Calosoma granulatum* Perty (Coleoptera: Carabidae) foi maior entre as espécies predadoras desta ordem, o que permite inferir que ocorreram presas suficientes para o sucesso deste inseto que se alimenta de lagartas e pupas de Noctuidae como *Anticarsia gemmatalis* (Hübner) e de Plusiinae (BENTANCOURT & SCANTONI, 2001). Sua ocorrência nos tratamentos, fator plantas daninhas, diferiu entre controle mecânico e tratamento sem controle de plantas daninhas, que podem ter servido de abrigo e local de predação para a espécie, explicando, em parte, sua menor população (Tabela 3). De outro lado, as joaninhas *Cycloneda sanguinea* (Linnaeus) e *Eriopis connexa* (Germar) não apresentaram variações populacionais em função do sistema de controle de plantas daninhas (Tabela 3). Os coleópteros predadores *C. granulatum*, *C. sanguinea* e *E. connexa*, não apresentaram variações populacionais em função da utilização da cultivar convencional ou geneticamente modificada, demonstrando que este grupo taxonômico não sofreu influência de seus níveis populacionais ocasionados pelo sistema que utiliza soja geneticamente modificada.

No estudo utilizando contrastes ortogonais que confrontou o tratamento com glyphosate (cultivar “CD 214 RR”) vs. demais tratamentos (sem controle, controle mecânico e químico tradicional) nas cultivares “CD 214 RR” e “CD 201”, observa-se que os demais tratamentos, quando comparados com o tratamento com glyphosate, promoveram um aumento na ocorrência de insetos-praga, como: *D. melacanthus*, *E. meditabunda* e *A. hilare*, juntamente com a espécie predadora *E. connexa* (Tabela 4). Portanto, para a grande maioria das espécies, não foi verificado efeito do glyphosate sobre suas populações. Para *D. speciosa*, pela análise de contrastes ortogonais, o tratamento com glyphosate utilizado na cultivar geneticamente modificada, com resistência ao glyphosate, “CD 214 RR” foi significativo, ou seja, promoveu aumento da ocorrência desta espécie considerada praga secundária na cultura da soja (Tabela 4).

Ainda por meio de contrastes, foi verificado que não ocorreu efeito sobre as populações das espécies predadoras *C. sanguinea*, *C. granulatum*, *C. carnea*, *Geocoris* sp. e *T. capsiformis* (Tabela 4). BRUCKELEW et al. (2000) observaram maior ocorrência de *Nabis* sp. no sistema de cultivo convencional, sem o uso de glyphosate. De maneira similar, o herbicida glyphosate não ocasionou diferença populacional entre os demais tratamentos em relação à ocorrência das pragas de importância secundária como *Agallia*

Tabela 4 - Contrastes ortogonais entre a média decendial de espécies de insetos na cultura da soja em manejo químico com glyphosate e os demais tratamentos (cultivares “CD 214 RR” e “CD 201”; com plantas daninhas, manejo mecânico e manejo químico tradicional). Cruz Alta, RS. Safra agrícola 2004/05.

Espécies	C1
<i>Agallia</i> sp.	0,60 <sup>n.s.</sup>
<i>Acrosternum hilare</i>	0,10*
<i>Calosoma granulatum</i>	0,28 <sup>n.s.</sup>
<i>Cerotoma arcuata</i>	- 0,44 <sup>n.s.</sup>
<i>Chrysoperla cárnea</i>	- 0,64 <sup>n.s.</sup>
<i>Cycloneda sanguinea</i>	0,13 <sup>n.s.</sup>
<i>Dichelops furcatus</i>	- 0,16 <sup>n.s.</sup>
<i>Dichelops melacanthus</i>	0,17*
<i>Diabrotica speciosa</i>	- 1,42*
<i>Edessa meditabunda</i>	0,53*
<i>Eriopis connexa</i>	0,64*
<i>Geocoris</i> sp.	- 0,28 <sup>n.s.</sup>
<i>Leptoglossus gonagra</i>	- 0,17 <sup>n.s.</sup>
<i>Maecolaspis flavipes</i>	- 0,12 <sup>n.s.</sup>
<i>Tropicanabis capsiformis</i>	- 0,41 <sup>n.s.</sup>

n.s: não-significativo ao nível de 5% pelo teste F;

\*: significativo em nível de 5% pelo teste F.

sp., *D. furcatus*, *C. arcuata*, *M. flavipes* e *L. gonagra*.

A aplicação do herbicida glyphosate pouco interferiu na ocorrência da maioria dos insetos, não apresentando diferença quanto aos predadores e parasitóides. Em revisão sobre a interferência das plantas daninhas sobre insetos NORRIS & KOGAN (2000) mencionam que os herbicidas pouco interferem na população dos insetos entretanto, a alteração da vegetação espontânea pode interferir na ocorrência de algumas espécies, especialmente, das pragas polífagas.

## CONCLUSÕES

A população dos insetos-praga, *L. gonagra* e *Agallia* sp., diferiu nas cultivares “CD 214 RR” e “CD 201”, sendo a primeira de maior ocorrência na cultivar geneticamente modificada e a segunda espécie com maior número de insetos na cultivar convencional. A população de inimigos naturais não sofre variações em função do manejo das plantas daninhas e do uso da cultivar “CD 214 RR”, exceto para *C. granulatum* e *T. capsiformis*. A utilização do herbicida glyphosate aumenta a ocorrência da espécie *D. speciosa*. A população das espécies *A. hilare*, *D. melacanthus*, *E. meditabunda* e *E. connexa* apresenta menor ocorrência quando utilizado o herbicida glyphosate.

## REFERÊNCIAS

- BAKER, R.S. et al. Effects of the herbicide monosodium methanearsonate on insect and spider populations in cotton fields. **Journal of Economic Entomology**, v.78, n.4, p.1481-1484, 1985.
- BENTANCOURT, C.M.; SCANTONI, I.B. **Enemigos naturales**: manual ilustrado para la agricultura y la forestación. Montevideo: Agropecuária Hemisfério Sul, 2001. 169p.
- BITZER, R.J. et al. Effects of transgenic herbicide-resistant soybean varieties and systems on surface-active springtails (Entognatha: Collembola). **Environmental Entomology**, v.31, p.449-461, 2002.
- BRUCKELEW, L. et al. Effects of weed management systems on canopy insects in herbicide resistant soybeans. **Journal of Economic Entomology**, v.93, n.5, p.1437-1443, 2000.
- BUNTIN, G.D. et al. Populations of foliage-inhabiting arthropods on soybean with reduced tillage and herbicide use. **Agronomy Journal**, v.87, p.789-794, 1995.
- CORRÊA-FERREIRA, B.S.; PANIZZI, A.R. **Percevejos da soja e seu manejo**. Londrina: EMBRAPA-CNPSo, 1999. 45p. (Circular Técnica, 24).
- FARLOW, R.A.; PITRE, H.N. Bioactivity of the postemergent herbicides acifluorfen and bentazontazon on *Geocoris punctipes* (Say) (Hemiptera: Lygaeidae). **Journal of Economic Entomology**, v.76, n.2, p.200-203, 1983.
- FUNDERBURK, J. et al. Soybean insects management. In: HEATHERLY, L. G.; HODGES, H. F. (Eds.). **Soybean production in the midsouth**. Boca Raton: CRC, 1999. p.273-290.
- GASSEN, D.N. **Manejo de pragas associadas à cultura do milho**. Passo Fundo: Aldeia Norte, 1996. 134p.
- HAUGHTON A.J. et al. Invertebrate responses to the management of genetically modified herbicide-tolerant and conventional spring crops. II. Within-field epigeal and aerial arthropods. **Philosophical Transactions-Royal Society of London Series B**, v.35, p.1863-1877, 2003.
- HOFFMANN-CAMPO, C.B. et al. **Pragas da soja no Brasil e seu manejo integrado**. Londrina: EMBRAPA-CNPSo, 2000. 70p. (Circular Técnica, 30).
- HUCKABA, R.M.; COBLE, H.D. Effect of herbicides on soybean thrips (*Sericothrips variabilis*) in soybeans (*Glycine max*). **Weed Technology**, v.4, n.2, p.475-477, 1990.
- JACKSON R.E.; PITRE, H.N. Influence of roundup ready soybean production systems and glyphosate application on pest and beneficial insects in wide-row soybean. **Journal of Agricultural and Urban Entomology**, v.21, n.2, p.61-70, 2004a.
- JACKSON R.E.; PITRE, H.N. Influence of roundup ready soybean production systems and glyphosate application on pest and beneficial insects in narrow-row soybean. **Journal of Entomological Science**, v.39, n.1, p.62-70, 2004b.
- LAM, W.F.; PEDIGO, L.P. Response of soybeans insect communities to row width under crop-residue management systems. **Environmental Entomology**, v.27, p.1069-1079, 1998.
- NORRIS, R.F.; KOGAN, M. Interactions between, arthropod pests, and their natural enemies in ecosystems. **Weed Science**, v.48, n.1/2, p.94-158, 2000.
- SHELTON, M.D.; EDWARDS, C.R. Effects of weeds on the diversity and abundance of insect in soybeans. **Environmental Entomology**, v.12, p.296-298, 1983.
- SPEIGHT, R.I.; WHITTAKER, J.B. Interactions between the Chrysomelid beetle *Gastrophysa viridula*, the weed *Rumex obtusifolius*, and the herbicide asulam. **Journal of Applied Ecology**, v.24, n.1, p.119-129, 1987.