

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE CIÊNCIAS RURAIS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA**

**ENTOMOFAUNA DA CULTURA DA SOJA
GENETICAMENTE MODIFICADA RESISTENTE AO
GLYPHOSATE, EM DIFERENTES SISTEMAS DE
CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

DIOGO BRONDANI

Santa Maria, RS, Brasil

2006

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

**ENTOMOFAUNA DA CULTURA DA SOJA
GENETICAMENTE MODIFICADA RESISTENTE AO
GLYPHOSATE, COM DIFERENTES SISTEMAS DE
CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS**

por

DIOGO BRONDANI

Dissertação apresentada ao Programa
de Pós-graduação em Agronomia, Área de Concentração em Proteção
de Plantas, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS),
como requisito parcial para obtenção do grau de
Mestre em Agronomia

Orientador: Prof. Dr. Jerson Vanderlei Carús Guedes

Santa Maria, RS, Brasil

2006

© 2006

Todos os direitos autorais reservados a Diogo Brondani. A reprodução de partes ou do todo deste trabalho só poderá ser com autorização por escrito do autor.

Endereço: Av. Roraima, Depto de Defesa Fitossanitária, prédio 42, sala 3225. Bairro Camobi, Santa Maria, RS, 97105-900.

Fone: 55 3220 8015 ou 55 3224 1125

End. Eletr: diogobrondani@yahoo.com.br

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE CIÊNCIAS RURAIS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA**

A Comissão Examinadora, abaixo assinada,
aprova a Dissertação de Mestrado

**ENTOMOFAUNA DA CULTURA DA SOJA
GENETICAMENTE MODIFICADA RESISTENTE AO
GLYPHOSATE, EM DIFERENTES SISTEMAS DE
CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS**

elaborada por
DIOGO BRONDANI

como requisito parcial para obtenção do grau de
Mestre em Agronomia

COMISSÃO EXAMINADORA:

Jerson Vanderlei Carús Guedes, Dr. (UFSM)
(Presidente/Orientador)

Ervandil Corrêa Costa, Dr. (UFSM)

Dionísio Link, Dr. (UFSM)

Santa Maria, 3 de março de 2006.

“Comece fazendo o que é necessário, depois o que é possível e de repente você estará fazendo o impossível.”

(AUTOR DESCONHECIDO)

DEDICO

A meus pais, Antônio e Leonice Brondani, os quais sempre ensinaram o caminho onde deveria andar, e mesmo que distantes nunca deixaram de acreditar, e através da experiência de vida e palavras de sabedoria, tornaram-me forte e persistente, permitindo mais esta conquista.

A minha namorada, Gisele da Silva Arduim, pelo carinho, apoio e compreensão nos momentos de ausências.

AGRADECIMENTOS

A Deus pela existência da vida.

Ao Prof. Dr. Jerson Vanderlei Carús Guedes, pela orientação, amizade, ensinamentos e confiança em todos os momentos da realização do trabalho.

A FUNDACEP – FECOTRIGO, através do pesquisador, Engenheiro Agrônomo, Dr. Mauro Tadeu Braga da Silva, co-orientador, que gentilmente cedeu a área experimental para a realização do trabalho, bem como, a equipe do setor de entomologia da instituição.

As empresas MILENIA Agro Ciências S. A., através do Sr. Antônio Sérgio Moraes, e a AGRIPPEC Química e Farmacêutica S.A., através do Sr. Paulo Rogério Moreno, que possibilitaram o término das atividades de mestrado, dando o apoio necessário.

Aos professores e funcionários do Departamento de Defesa Fitossanitária pela amizade e momentos compartilhados.

Ao, Prof. Dr. Dionísio Link, pelo apoio, sugestões na pesquisa e pela identificação de várias espécies do trabalho.

Ao, Prof. M.Sc. Sylvio Henrique Bidel Dornelles, do Departamento de Biologia/CCNE/UFSM, pela dedicação e incentivo à pesquisa no início das atividades na graduação.

Ao Prof, Dr. Sidinei José Lopes, co-orientador, do Departamento de Fitotencia/CCR/UFSM, pelo apoio na elaboração da análise estatística.

Ao colega, engenheiro agrônomo, Ademar João Rosso, pela amizade e incentivo na realização deste trabalho.

Aos alunos do departamento de Defesa Fitossanitária, Fábio Karlec, Geovani André Zappe, Juliano Perlin Ramos, Juliano Ricardo Farias, Marta Grellmann, Maurício Bigolin, Rafael Bonadimann, que não mediram esforços na realização das atividades.

Aos colegas de curso de pós-graduação, Liziany Muller, Monia Almeida Schluter, Heleno Maziero, Samuel Roggia pela amizade sincera e paciência durante o curso.

Aos professores do Programa de Pós-graduação em Agronomia, da Universidade Federal de Santa Maria, pela oportunidade de estudo e companhia.

A Comissão de Aperfeiçoamento Pessoal (CAPES), pela concessão de bolsa no início do curso de Pós-graduação.

A todos que auxiliaram no desenvolvimento do trabalho para que este pudesse ter sido realizado.

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO I

Tabela 1.1 - Tratamentos utilizados no experimento para verificar as alterações na entomofauna da soja em resposta a diferentes manejos de plantas daninhas e ao emprego de soja convencional e resistente a glyphosate.....	11
Tabela 1.2 - Total de insetos coletados por ordem 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.....	19
Tabela 1.3 - Médias decendiais de ocorrência de ordens de insetos 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.....	20
Tabela 1.4 - Médias decendiais da ocorrência de espécies 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.....	21
Tabela 1.5 - 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.....	22
Tabela 1.6 - 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.....	23
Tabela 1.7 - Médias decendiais de <i>Anticarsia gemmatalis</i> 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.....	24
Tabela 1.8 - Contrastes ortogonais e seus valores para as médias decendiais de ordens de insetos 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.....	27
Tabela 1.9 - Contrastes ortogonais e seus valores para as médias decendiais de espécies de insetos 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.....	28
CAPITULO II	
Tabela 2.1 - Tratamentos utilizados no experimento para verificar as alterações na entomofauna da soja em resposta a diferentes manejos de plantas daninhas e ciclo da cultivar. Cruz Alta, RS. Safra agrícola 2004/05.....	39
Tabela 2.2 - Total de insetos coletados por ordem na cultura da soja sob diferentes manejos de plantas daninhas. Cruz Alta, RS. Safra agrícola 2004/05.....	46
Tabela 2.3 - Médias decendiais de ocorrência de ordens de insetos na cultura da soja sob diferentes manejos de plantas daninhas e ciclo da cultivar. Cruz Alta, RS. Safra agrícola 2004/05.....	47
Tabela 2.4 - Médias decendiais da ocorrência de insetos-praga na cultura da soja sob diferentes manejos de plantas daninhas e ciclo da cultivar. Cruz Alta, RS. Safra agrícola 2004/05.....	48
Tabela 2.5 - Médias decendiais da ocorrência de insetos predadores na cultura da soja sob diferentes manejos de plantas daninhas e ciclo da cultivar. Cruz Alta, RS. Safra agrícola 2004/05.....	49
Tabela 2.6 - Médias decendiais de <i>Acrosternum hilare</i> na cultura da soja sob diferentes manejos de plantas daninhas e ciclo da cultivar. Cruz Alta, RS. Safra agrícola 2004/05.....	50

LISTA DE APÊNDICES

Apêndice A - Média visual da cobertura com as principais plantas daninhas presentes na área aos 20, 40 e 60 DAE (dias após a emergência) da cultura. Cruz Alta, RS. 2005.	62
Apêndice B - Média visual da cobertura com as principais plantas daninhas presentes na área aos 20, 40 e 60 DAE (dias após a emergência) da cultura. Cruz Alta, RS. 2005.	63
Apêndice C – Rendimento de grãos (Kg.ha ⁻¹) da cultivar convencional e resistente a glyphosate com diferentes manejo das plantas daninhas. Cruz Alta, RS. 2005.	64
Apêndice D – Rendimento de grãos (Kg.ha ⁻¹) das cultivares resistente a glyphosate com diferentes grupo de maturação e manejo das plantas daninhas. Cruz Alta, RS. 2005.	64
Apêndice E - Quadro com os dados meteorológicos na estação experimental da FUNDACEP referente ao mês de outubro de 2004. Cruz Alta, RS. 2005.....	65
Apêndice F - Quadro com os dados meteorológicos na estação experimental da FUNDACEP referente ao mês de novembro de 2004. Cruz Alta, RS. 2005.....	66
Apêndice G - Quadro com os dados meteorológicos na estação experimental da FUNDACEP referente ao mês de dezembro de 2004. Cruz Alta, RS. 2005.....	67
Apêndice H - Quadro com os dados meteorológicos na estação experimental da FUNDACEP referente ao mês de janeiro de 2005. Cruz Alta, RS. 2005.....	68
Apêndice I - Quadro com os dados meteorológicos na estação experimental da FUNDACEP referente ao mês de fevereiro de 2005. Cruz Alta, RS. 2005.....	69
Apêndice J - Quadro com os dados meteorológicos na estação experimental da FUNDACEP referente ao mês de março de 2005. Cruz Alta,	

RS. 2005.....	70
Apêndice K - Quadro com os dados meteorológicos na estação experimental da FUNDACEP referente ao mês de abril de 2005. Cruz Alta,RS. 2005.....	71
Apêndice L - Análise da variância para a ocorrência de ordens de insetos 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.....	72
Apêndice M - Análise da variância para a ocorrência de espécies 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.....	73
Apêndice N - Análise da variância para a 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.....	74
Apêndice O - Análise da variância para a 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.....	75
Apêndice P - Quadrados médios e resíduos dos contrastes ortogonais da ocorrência de ordens de insetos 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.....	76
Apêndice Q - Quadrados médios e resíduos dos contrastes ortogonais da ocorrência de espécies 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.....	76

Apêndice R - Quadrados médios e resíduos dos contrastes ortogonais 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.....	77
Apêndice S - Quadrados médios e resíduos dos contrastes ortogonais 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.....	77
Apêndice T - Análise da variância para a ocorrência de ordens de insetos na cultura da soja sob diferentes manejos de plantas daninhas e ciclo da cultivar. Cruz Alta, RS. Safra agrícola 2004/05.....	78
Apêndice U - Análise da variância para a ocorrência de insetos-praga na cultura da soja sob diferentes manejos de plantas daninhas e ciclo da cultivar. Cruz Alta, RS. Safra agrícola 2004/05.....	79
Apêndice V - Análise da variância para a ocorrência de insetos predadores na cultura da soja sob diferentes manejos de plantas daninhas e ciclo da cultivar. Cruz Alta, RS. Safra agrícola 2004/05.....	80

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS.....	V
LISTA DE APÊNDICES.....	VII
SUMÁRIO.....	X
CAPÍTULO I.....	1
Resumo.....	1
Abstract.....	1
1.1 Introdução.....	3
1.2 Revisão bibliográfica.....	4
1.2.1 Insetos da cultura da soja e as plantas daninhas.....	4
1.2.2 As plantas daninhas no sistema de cultivo da soja.....	5
1.2.3 Manejo de plantas daninhas com a soja geneticamente modificada para resistência ao glyphosate.....	6
1.2.4 Ocorrência de insetos em soja modificada geneticamente resistente a glyphosate.....	7
1.3 Material e métodos.....	9
1.3.1 Local.....	9
1.3.2 Solo e clima.....	9
1.3.3 Implantação, cultivares e densidades de semeaduras.....	10
1.3.4 Delineamento experimental e tratamentos.....	10
1.3.5 Métodos de levantamento de artrópodes.....	12
1.3.6 Tratos culturais.....	12
1.3.7 Análise estatística.....	13
1.4 Resultados e discussão.....	14
1.5 Conclusões.....	28
CAPÍTULO II.....	29
Resumo.....	29
Abstract.....	29
2.1 Introdução.....	31
2.2 Revisão bibliográfica.....	32

2.2.1 Insetos associados à cultura da soja e seus inimigos naturais.....	32
2.2.2 Interações de plantas daninhas e insetos na cultura da soja.....	33
2.2.3 Grupo de maturação da cultivar e a ocorrência de insetos	35
2.3 Material e métodos.....	36
2.3.1 Local.....	36
2.3.2 Solo e clima.....	37
2.3.3 Implantação, cultivares e densidades de semeaduras.....	37
2.3.4 Delineamento experimental e tratamentos.....	37
2.3.5 Métodos de levantamento de artrópodes.....	39
2.3.6 Tratos culturais.....	39
2.3.7 Análise estatística.....	40
2.4 Resultados e discussão.....	41
2.5 Conclusões.....	51
3 Referências bibliográficas.....	52
Apêndices.....	60

CAPÍTULO I

EFEITO DOS SISTEMAS DE MANEJO DE PLANTAS DANINHAS E DA CULTIVAR CONVENCIONAL E GENETICAMENTE MODIFICADA RESISTENTE A GLYPHOSATE NA ENTOMOFAUNA NA CULTURA DA SOJA

EFFECTS OF WEED CONTROL SYSTEMS AND CONVENCIONAL AND GENETICALLY MODIFIED HERBICIDE-TOLERANT VARIETIES ON SOYBEAN PESTS AND BENEFICIAL INSECTS

Resumo

Com o objetivo de verificar a ocorrência de insetos 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, onde o fator A, correspondeu a cultivar (CD 214 RR resistente a glyphosate e a CD 201 convencional) e o fator B, 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). As amostragens coletas foram decendiais, perfazendo um total de 10 coletas realizadas com rede-de-varredura durante o ciclo da cultura. A utilização da soja geneticamente modificada resistente a glyphosate e a aplicação do herbicida glyphosate apresenta não efeito sobre (insetos-praga e inimigos naturais) à cultura da soja.

PALAVRAS CHAVES: Glyphosate, soja resistente, insetos, plantas daninhas

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 aim was to study the occurrence of insects in conventional and genetically modified herbicide-tolerant soybean. The sowing 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. Each ten days were done insect samplings using sweep net. Soybean genetically modified herbicide-tolerant and glyphosate application had not effects on pests and beneficial insects in soybean.

KEY WORDS: Glyphosate, resistant soybean, insects, weed.

1.1 Introdução

Atualmente a soja é considerada a mais importante leguminosa em produção sob cultivo extensivo, sendo o principal produto agrícola em importância econômica para o Brasil. No Rio Grande do Sul, possui reconhecida importância econômica, apresentando grande área cultivada, principalmente no Planalto Riograndense e na Depressão Central, com aproximadamente 4,09 milhões de hectares (Conab, 2004). Em média, sua produtividade tem sido crescente, o que está associado ao nível de tecnologia aplicado à cultura, ao emprego de materiais genéticos de melhor potencial produtivo e a crescente profissionalização dos produtores.

A produtividade média nos estados produtores de soja varia de 1700 a 2400 kg ha⁻¹. No caso do RS, essa produtividade situa-se no limite inferior da faixa (Conab, 2004). Dentre os diversos problemas enfrentados pelos produtores de soja, estão os insetos-praga e as plantas daninhas, cujos danos somados totalizam significativas perdas à produção de grãos, especialmente quando manejados incorretamente.

O manejo de pragas e plantas daninhas da soja é realizado predominantemente pelo emprego de produtos químicos, que quando aplicados na cultura, agem sobre seus alvos biológicos causando sua morte ou supressão. No entanto, estes produtos podem ter efeitos sobre organismos não-alvo pela sua ação tóxica direta ou pela sua ação indireta nas cadeias tróficas. Estas consequências ecológicas podem agravar ainda mais o problema de pragas e ervas daninhas na cultura, principalmente quando empregados de forma irracional. De outro lado, a convivência das ervas daninhas com a cultura pode fornecer abrigo e alimento a diferentes categorias de insetos, tais como pragas e inimigos naturais, interferindo em suas populações.

Interações das plantas daninhas com artrópodes que habitam a lavoura, ocorrem freqüentemente e influenciam no manejo de pragas da cultura, porém raramente estão envolvidas em estratégias para manejar uma ou outra praga (Norris & Kogan, 2000), além disso, as respostas populacionais não são constantes e lineares, variando de espécie para espécie (Guedes, 1995).

Os recentes avanços da engenharia genética, permitiram o surgimento de cultivares de soja com resistente à herbicidas, e com isto, uma nova forma de manejar as plantas daninhas foi adicionada ao sistema de produção, modificando a

adoção de herbicidas no sistema. A soja geneticamente modificada resistente à molécula do herbicida glyphosate (Roundup Redy, RR), facilita o manejo de ervas daninhas na cultura, tornando seu controle mais eficiente e menos oneroso.

Com frequência tem sido atribuída à soja geneticamente modificada resistente ao glyphosate (Soja GMRG) a interferência nas populações de insetos-praga e de inimigos naturais, assim como ao herbicida utilizado para a supressão das plantas daninhas e/ou as plantas daninhas que escapam do controle químico.

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

1.2 Revisão bibliográfica

1.2.1 Insetos da cultura da soja e as plantas daninhas

Os insetos causam danos diretos e indiretos às culturas, de acordo com a sua população, época de ocorrência e a parte da planta atacada, entre outros fatores. Na cultura da soja, a maior parte dos insetos-praga, ocasiona danos indiretos, como redução da área foliar e o broqueamento de talos e ramos (Gazzoni, 1994; Gazzoni & Moscardi, 1998; Silva, 2000). Outras espécies, como os percevejos, causam danos diretos aos grãos reduzindo o peso e a qualidade das sementes (Panizzi, 1997).

Estas pragas apresentam uma ampla distribuição nas regiões produtoras, sendo freqüentes, a lagarta-da-soja, *Anticarsia gemmatalis* (Hübner) (Lepidoptera, Noctuidae) e a lagarta-falsa-medideira, *Pseudoplusia includens*, (Walker) (Lepidoptera, Noctuidae), além do complexo de percevejos, *Piezodorus guildinii* (Westwood), *Nezara viridula* (Linnaeus) e *Euchistus heros* (Fabricius), (Hemiptera, Pentatomidae) que são sugadores de sementes e vagens.

A relação entre os insetos associados a soja e as plantas infestantes tem sido estudada sob diferentes enfoques. Shelton & Edwards (1983) verificaram que na soja livre de plantas invasoras ocorreu maior número de pragas, porém na presença de plantas invasoras predominaram espécies predadoras. Por outro lado, Belarmino & Gatti (1993), observaram que em lavoura de soja com carurú ocorreu um aumento da população de lagartas, do percevejo *N. viridula*, outros pentatomídeos e *Diabrotica speciosa* (Coleoptera: Chrysomelidae). Com relação aos

predadores diminuiu as populações de aranhas e de *Geocoris* sp. (Hemiptera: Lygaeidae) e, por outro lado, favoreceu o aumento da população de *Doru lineare* Eschs. (Dermaptera: Forficulidae). De outro lado, em lavoura de soja em coexistência com papuã (*Brachiaria plantaginea*), Belarmino & Borges (1993) observaram um aumento do número de pentatomídeos e de *Orius* sp. (Hemiptera: Anthocoridae) e a redução nas populações de *D. speciosa*, *D. lineare*, microhimenópteros e de lagartas desfolhadoras. Em soja cultivada em coexistência com plantas daninhas, Schuch (1993) observou a alteração da entomofauna, variando de modo geral com a espécie daninha estudada, que embora não relatado pelo autor, favoreceu o aumento de algumas espécies de insetos pragas.

O controle de plantas daninhas ou a falta deste 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 vários artrópodes pragas (Altieri & Todd, 1981; Shelton & Edwards, 1983; Schuch, 1993; Buntin *et al.*, 1995; Lam & Pedigo, 1998).

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 (Stam *et al.*, 1978; Farlow & Pitre, 1983a; Baker *et al.*, 1985; Speight & Whittaker, 1987; Huckaba & Coble, 1990).

1.2.2 Plantas daninhas no sistema de cultivo da soja

Planta daninha pode ser definida como uma espécie vegetal que cresce fora do local desejado e que interfere economicamente nas atividades humanas. O conceito está relacionado com a indesejabilidade das plantas daninhas. Estas espécies podem ser classificadas como ocasionais (trigo em uma lavoura de soja) ou não ocasionais (plantas não cultivada). Sendo que estas últimas assumem importante papel no processo produtivo por interferirem negativamente quando não controladas. A interferência não deve ser atribuída somente à disputa de ordem direta por recursos naturais, como também ao período de competição, alelopatia,

interferência na colheita, mas também de ordem indireta hospedando pragas, moléstias ou nematóides.

As plantas daninhas possuem maior habilidade que a cultura na competição por nutrientes, luz, água e espaço físico, com isto podem causar problemas qualitativos e quantitativos no rendimento de grãos, bem como, ocasionar dificuldade em operações de cultivo e colheita. Em geral, nas lavouras de soja do RS, ocorre uma grande diversidade de espécies de plantas daninhas, dentre as quais se destacam o picão-preto, *Bidens pilosa* (Linneaus), papuã, *Brachiaria plantaginea* (Link.) Hitchc, milha, *Digitaria horizontalis* (Willd), corriolas *Ipomoea* spp., guanxuma *Sida rhombifolia* (Linneaus) e leiteiro, *Euphorbia heterophylla* (Linneaus), segundo Kissmann & Groth (1999).

A simples presença de plantas daninhas na lavoura não representa a certeza de que haverá redução no rendimento, uma vez que os danos não são os mesmos para todas as situações. Eles podem variar com as condições hídricas, fertilidade do solo, temperatura, espécie daninha e densidade; momento e período de duração da competição (Zimdahl, 1980; Spadotto *et al.*, 1994). Além disso, é preciso ter em conta a importância do planejamento econômico deste controle. A eliminação de plantas daninhas da lavoura de soja nem sempre significa o máximo lucro, pois o investimento requerido para os altos percentuais de controle é, em geral, o de menor retorno econômico. Por isso é necessário que haja um equilíbrio entre custo de controle e a possível perda na produção.

1.2.3 Manejo de plantas daninhas na soja geneticamente modificada resistente a glyphosate

No sistema de semeadura direta é preconizada a eliminação do preparo do solo, porém, há a necessidade da dessecação total da vegetação, para implantar a cultura. Relatos sobre as experiências de plantio direto têm mostrado a redução da incidência de algumas espécies de plantas daninhas, desde que seja feita a integração das diferentes alternativas de controle disponíveis (Ruedell, 1990; Calegari *et al.*, 1992).

O glyphosate (N-(fosfometil) glicina), do grupo químico Derivados da Glicina, apresenta entre suas principais formulações, Concentrado Solúvel (CS) e Grânulos Dispersíveis (WG), contendo 360 720 gramas, respectivamente, do

equivalente ácido por litro e/ou quilograma de produto comercial. Este herbicida é sistêmico, não seletivo, sem efeito de solo, necessitando partes verdes e sem poeira para sua absorção e translocação até o sítio de atuação. Tem registro no Brasil para uso em dessecação de plantas daninhas, em pós-emergência, visando a implantação das culturas. A dosagem de registro varia de 1 a 6 l ha⁻¹, de acordo com planta daninha e o estágio de desenvolvimento (Rodrigues & Almeida, 2005).

O glyphosate controla plantas daninhas ao inibir a enzima EPSPs (enol-piruvil-shiquimatok-fosfato sintase) responsável pela formação de aminoácidos essenciais para a produção de proteínas. As culturas geneticamente modificadas resistentes ao glyphosate, apresentam uma seqüência alterada para a enzima EPSPs, que é feito pela introdução de um gene denominado CP4 de uma agrobactéria encontrada no solo e que confere insensibilidade a enzima EPSPs (Madsen & Jansen, 1998; Kruse *et al.*, 2000). Segundo Shaner (1996) o uso de variedades resistente a vários herbicidas, será cada vez maior, tornando assim uma importante ferramenta dentro de um programa de manejo de plantas daninhas.

Uma das vantagens da soja geneticamente modificada, é a oportunidade de usar um herbicida em pós-emergência da cultura, no caso o glyphosate, que antes era estritamente para dessecação. Com isto, espectro de controle fica melhorado e pode diminuir o surgimento de plantas daninhas resistentes, através da rotação de herbicidas de diferentes mecanismos de ação.

A tecnologia Roundup Ready (RR) baseia-se na aplicação de glyphosate em pós-emergência da cultura em doses que irão variar conforme a planta daninha. Para Gazziero *et al.* (2001) o controle das plantas daninhas em culturas geneticamente modificadas certamente representará mudanças de alguns conceitos e atitudes, no entanto, acredita que a essência do manejo integrado não poderá ser alterada com esta nova tecnologia. O correto manejo do momento de aplicação herbicida e o estágio da cultura, são fatores que influenciam no resultado de controle de plantas daninhas em culturas resistente ao glyphosate (Athe & Harvey, 1999).

1.2.4 Ocorrência de insetos em soja geneticamente modificada resistente a glyphosate

O efeito de soja geneticamente modificada resistente ao glyphosate e do sistema de controle de plantas daninhas sobre insetos, vem sendo estudado desde

a década passada na Europa e nos Estados Unidos, principalmente, e mais recentemente na Argentina e no Brasil.

Funderburk *et al.* (1999) afirmam que embora a soja geneticamente modificada resistente a glyphosate, cultivada em vastas áreas, não modifica a distribuição sazonal das pragas, quando comparada com variedades convencionais, ou que, uma nova espécie-praga possa surgir, com o cultivo da soja geneticamente modificada com resistência ao glyphosate. Segundo Bruckelew *et al.* (2000) a soja resistente a glyphosate exerceu pouco impacto sobre pragas consideradas secundárias da cultura. Enquanto que, sobre percevejos, lagarta-da-soja e falsa-medideira, as diferenças populacionais foram atribuídas à variação na composição botânica e não necessariamente a cultivar modificada, pois ocorreram diferenças entre os tratamentos com plantas daninhas e não com as variedades modificadas ou convencionais. De forma semelhante, 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 infestante.

Bruckelew *et al.* 2000, observaram maior população de *Empoasca fabae* (Harris) (Hemiptera: Cicadellidae) no tratamento onde as plantas daninhas foram arrancadas manualmente, em comparação ao controle tradicional e com uso de glyphosate para o controle das plantas daninhas. Entretanto, Haughton *et al.* (2003) observaram que dentro de um mesmo taxa as espécies podem ser afetadas diferentemente, pois alguns grupos aumentam a frequência, enquanto outros grupos diminuem essa abundância.

Em soja, McPherson *et al.* (2003) verificaram um pequeno efeito do tratamento herbicida com glyphosate sobre a população de *N. Viridula*; de forma similar, observaram que besouros de *Graphognathus* spp. (Coleoptera: Curculionidae) não sofreram variações populacionais em cultivares de soja convencionais e resistentes ao glyphosate, corroborando os resultados obtidos neste trabalho.

Estudo realizado por Teston *et al.* (2004) verificaram que a abundância de insetos comuns à cultura da soja, não apresentou diferenças significativas entre a soja geneticamente modificada resistente a glyphosate e soja convencional. Entretanto, os autores ressaltam que as diferenças na diversidade se deveram à presença de espécies acidentais na cultura. Estudando a população de insetos

coletados em soja convencional comparada à soja geneticamente modificada resistente ao glyphosate, Jackson & Pitre (2004a) não verificaram efeito do sistema de controle de plantas daninhas utilizando glyphosate sobre *Spissistilus festinus* (Say) (Hemiptera: Membracidae), semelhante ao observado sobre o Chrysomelidae *Cerotoma trifurcata* (Forster). *Geocoris punctipes* (Hemiptera: Lygaeidae) 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 alguns destes efeitos.

1.3 Material e métodos

O experimento foi conduzido em Cruz Alta, RS, visando avaliar as alterações promovidas pelo manejo de plantas daninhas e da soja convencional e geneticamente modificada com resistência ao glyphosate, sobre a entomofauna associada a cultura da soja.

1.3.1 Local

O trabalho foi desenvolvido em Cruz Alta – RS, durante a safra agrícola 2004/05, na área experimental da Fundação Centro de Experimentação e Pesquisa (FUNDACEP) da Federação das Cooperativas de Trigo e Soja do Rio Grande do Sul (FECOTRIGO), está localizada na região fisiográfica denominada Planalto Médio, no estado do Rio Grande do Sul, a 28° 38' 19" de Latitude Sul e 53° 36' 23" Longitude Oeste, com altitude 452 m acima do nível do mar, distante 350 km da cidade de Porto Alegre.

1.3.2 Solo e clima

O solo da área experimental pertence à unidade mapeamento Cruz Alta, classificado como Latossolo Vermelho distrófico típico, apresentado textura argilosa (Streck *et al.*, 2002). As principais características químicas foram determinadas no Laboratório Central de Análises de Solos da UFSM. O clima do local enquadra-se na classe Cfa, segundo a classificação de Köppen, sendo um clima sub-tropical, com

temperatura média do mês mais quente superior a 22 °C e do mês mais frio inferior a 18 °C, a precipitação anual é de 1.300 mm (Moreno, 1961).

1.3.3 Implantação, cultivares e densidades de sementes

A sementeira foi realizada no dia 26/11/2004, em fileiras espaçadas a 45 cm, com densidade de sementeira de 16 sementes m⁻¹ (germinação de 93%), sendo que os demais tratamentos culturais seguiram as recomendações técnicas para a cultura.

Para a implantação do experimento foram utilizadas as cultivares: Coodetec 201 (CD 201) e Coodetec 214 RR (CD 214 RR), consideradas similares. Ambas apresentam hábito de crescimento determinado, grupo de maturação precoce e são adaptadas para a região de cultivo. A cultivar CD 201, sem modificação genética apresenta ciclo total de 114 dias. A cultivar CD 214 RR é geneticamente modificada e apresenta o gene CP4 para resistência ao glyphosate e possui ciclo total de 131 dias.

1.3.4 Delineamento experimental e tratamentos

O experimento constituiu-se de um fatorial 2 x 3, onde o fator A, correspondeu a cultivar (geneticamente modificada e convencional) e o fator B, correspondem ao manejo das plantas daninhas (sem controle, controle mecânico e controle químico tradicional), com tratamento adicional (controle químico com glyphosate) na cultivar geneticamente modificada resistente ao glyphosate. A descrição dos tratamentos encontra-se na Tabela 1.

O delineamento experimental foi de blocos ao acaso em parcelas subdivididas, com quatro repetições por tratamento. Cada unidade experimental constou de 15 m x 15 m (225 m²). Cada tratamento foi constituído da combinação entre as cultivares (parcela principal) e manejos de plantas daninhas (subparcela).

Tabela 1.1 - Tratamentos utilizados no experimento para verificar as alterações na entomofauna da soja em resposta a diferentes manejos de plantas daninhas e ao emprego de soja convencional e resistente a glyphosate.

Tratamento	Manejo de plantas daninhas	Cultivar
1	Com plantas daninhas ¹	CD 214 RR ²
2	Manejo mecânico	CD 214 RR
3	Manejo químico tradicional	CD 214 RR
4	Manejo químico com glyphosate	CD 214 RR
5	Com plantas daninhas	CD 201
6	Manejo mecânico	CD 201
7	Manejo químico tradicional	CD 201

¹ Infestação mista com papuã, guanxuma, picão-preto e carrapichão;

² Soja geneticamente modificada com o gene CP4, de resistência ao herbicida glyphosate (Soja RR).

Na área experimental, ocorreram infestações naturais de picão-preto (*Bidens pilosa* L., guanxuma, *Sida rhombifolia* L., carrapichão, *Xanthium strumarium* L. e papuã, *Brachiaria plantaginea* (Link) Hitchc. Porém, para uniformização da população de plantas daninhas, foram semeadas sementes de guanxuma e carrapichão. A composição florística encontra-se no Apêndice A.

Ao longo do período experimental o controle de plantas daninhas nos locais indesejados, foi realizado com arranquio manual, de acordo com prévia avaliação visual para evitar níveis elevados de competição com a cultura.

Os herbicidas utilizados nas parcelas com manejo químico de plantas daninhas foram pulverizados 20 dias após a emergência da cultura (23/12/2004). Neste momento as plantas daninhas encontravam-se no estágio de duas a seis folhas. Foi utilizado um pulverizador costal propelido a CO₂, utilizando pontas TT 110.02, com vazão de 120 l ha⁻¹, sendo que à aplicação ocorreu de acordo com as recomendações técnicas em relação à umidade relativa do ar, temperatura, ventos e estágio das plantas daninhas.

Nos tratamentos com controle químico da soja convencional, se utilizou os herbicidas bentazon (720 g de i.a. ha⁻¹) + clethodim (84 g de i.a. ha⁻¹) mais o adjuvante (Lanzar 1,0 l de p.c. ha⁻¹). Na soja geneticamente modificada (RR), foi utilizado glyphosate (1200 g de i.a. ha⁻¹). Para fins de comparação foi acrescentado um tratamento com bentazona e clethodim, na soja geneticamente modificada, nas

mesmas doses da soja convencional. Nos tratamentos com manejo mecânico foram realizadas capinas (manuais) aos 20, 30 e 45 dias após emergência das plantas.

1.3.5 Métodos de levantamento de artrópodes

As amostragens de insetos foram decendiais (10 em 10 dias) em todos os tratamentos presentes na área, a partir de 22/12/2004, perfazendo um total de 10 coletas.

Estas coletas foram realizadas no turno da manhã, das 8 h 30 min às 12 h 30 min, com auxílio de uma rede-de-varredura, de 0,40 m de diâmetro constituída de um semi-aro de metal fixo a um cabo de madeira que sustenta uma rede de tecido em forma de cone. Cada amostragem foi constituída de dez redadas, com movimentos pendulares (1,0 m por redada) efetuadas no terço superior das plantas, em caminhamento linear e redadas em zigue-zague.

Durante o período de amostragem de insetos, os dados de temperatura e precipitação pluviométrica foram coletados e posteriormente obtidos junto a FUNDACEP- FECOTRIGO (Apêndice E a K).

Após as coletas, as amostras foram transferidas para sacos plásticos de 5 l, devidamente identificados e conservadas no freezer até a seleção e contagem. As amostras foram processadas no Laboratório de Manejo Integrado de Pragas (LabMIP), do Departamento de Defesa Fitossanitária da Universidade Federal de Santa Maria e os espécimes contados, montados, identificados e tabulados por repetição, dentro de cada tratamento e data de coleta. Posteriormente os insetos coletados foram identificados, quando possível até em nível de espécie, por especialistas.

1.3.6 Tratos culturais

A condução do ensaio seguiu as indicações técnicas para cultivo da soja no Rio Grande do Sul. A ocorrência de lagarta-da-soja, no final de janeiro de 2005, foi monitorada através de pano-de-batida e análise visual de desfolhamento. As amostragens iniciaram no dia 25/01/05 até 18/02/05, com freqüência de 2 em 2 dias. Não houve necessidade de controle da lagarta da soja, os níveis de desfolhamento foram inferiores aos 33%.

Devido à estiagem foi necessário a irrigação da área experimental, com sistema de aspersão, o qual estava ajustado para distribuir uma lâmina de aproximadamente 45 mm. A frequência das regas, foi determinada através de análise visual, sendo o intervalo entre os turnos de rega de aproximadamente 6 dias, totalizando quatro regas.

O rendimento de grãos foi realizados no ensaio, através da colheita da área central de cada parcela, ou seja, 2 m X 5 m (10 m²). As médias foram comparadas pelo teste de Tuckey a 5% de probabilidade de erro, os dados do rendimento encontram-se no apêndice C.

1.3.7 Análise estatística

Foram obtidas médias dos dados decendiais de coletas dos insetos. Os dados foram submetidos à análise de variância (Apêndice L a S) em esquema fatorial com tratamento adicional, com glyphosate e a comparação de médias foi feita pelo teste de Duncan, 5% de probabilidade de erro. As médias foram transformadas pela raiz quadrada (número de insetos + 0,01). A comparação do tratamento adicional, com os demais foi através de contraste ortogonais, em 1% de probabilidade de erro.

1.4 Resultados e discussão

O número total de insetos coletados nos sete sistemas de manejo de plantas daninhas, para as duas cultivares estudadas foi de 3256 espécimens, valor considerado baixo, tratando-se 10 amostragens decendiais (Tabela 1.2). Este número reduzido de insetos coletados refletiu-se nas médias da maioria das espécies estudadas e possivelmente esteja relacionada à forte estiagem que atingiu o cultivo da soja da região Sul do Brasil, na safra 2004/05. A precipitação e seus efeitos nas outras variáveis ambientais tem grande influência sobre o sucesso das populações de insetos (Silveira Neto *et al.*, 1976), como verificado na safra agrícola em questão.

O número absoluto de insetos coletados nos diferentes sistemas de controle de plantas daninhas foi semelhante, entretanto, quando agrupado por ordens variou consideravelmente (Tabela 1.2). Os maiores valores coletados foram das ordens Hemiptera e Coleoptera, que apresentaram respectivamente 1501 e 1246 insetos, já esperado, pois nestas ordens está grande parte das pragas e dos seus inimigos naturais. (Hoffmann-Campo *et al.*, 2000). De outro lado, a ordem Lepidoptera apresentou um reduzido número de indivíduos, permitindo inferir que este grupo taxonômico sofreu maior influência da estiagem verificada na safra de soja estudada, tendo sua população sido mais severamente reduzida, além da dificuldade de serem coletados com rede-de-varredura.

A frequência de insetos das ordens Dermaptera, Hemiptera, Neuroptera, Coleoptera, Lepidoptera e Hymenoptera, não sofreu interferência dos diferentes tratamentos com ou sem plantas daninhas (controle químico ou mecânico) (Tabela 1.3) embora, as médias decendiais tenham apresentado valores bastante reduzidos. Possivelmente estes valores baixos não permitiram que a ausência de invasoras favorecesse a ocorrência de insetos, como verificado em soja por, Shelton & Edwards (1983) e por Schuch (1993). A composição florística, entretanto, pode ter influência sobre cada espécie praga ou especialmente sobre predadores e parasitóides (Schuch, 1993), de forma diferenciada, Hemiptera e Coleoptera que

abrigam pragas e inimigos naturais; entretanto, apresentaram médias decendiais mais elevadas sem no entanto expressarem diferenças entre sistemas de controle de plantas daninhas ou cultivar convencional ou geneticamente modificada resistente ao glyphosate (Tabela 1.3).

O número de espécimens das ordens Dermaptera, Hemiptera, Neuroptera, Coleoptera, Lepidoptera e Hymenoptera não demonstraram influência da cultivar geneticamente modificada ou do conjunto de práticas de controle químico utilizado para a supressão das plantas daninhas (Tabela 1.3). Desse modo, tanto a modificação genética das plantas de soja, quanto os tratamentos com herbicidas não resultaram em efeitos sobre a população de insetos das ordens estudadas. Coleoptera foi à ordem numericamente mais expressiva. Entretanto, a população de Lepidoptera ficou muito aquém do que normalmente ocorre na cultura da soja, visto estarem nesta ordem importantes pragas da cultura da soja. Em parte, estes resultados se devem a incapacidade do método de coleta com rede-de-varredura coletar as formas larvais de lepidópteros. As ordens Orthoptera e Diptera foram desconsideradas nesta fase por não apresentarem espécies de importância para a cultura da soja.

A ocorrência decendial de pentatomídeos nos diferentes sistemas de manejo de plantas daninhas, não diferiu pela presença ou não de plantas invasoras controladas química ou convencionalmente ou em função da cultivar convencional ou modificada geneticamente (Tabela 1.4), apesar da baixa população desse grupo de insetos-praga e a sua ocorrência em época específica do ciclo da cultura, ou seja, logo após a emergência ou na fase reprodutiva da soja.

As espécies de pentatomídeos coletados no experimento foram: *Acrosternum hilare* (Say), *Dichelops furcatus* (Fabricius), *Dichelops melacanthus* (Dallas) e *Edessa meditabunda* Fabricius, todos (Hemiptera: Pentatomidae) (Tabela 1.4). Destas espécies, a maioria ocorre no início da fase vegetativa da soja e cujas populações ocorrem nas culturas de inverno (Gassen, 1996) ou nas coberturas de inverno e somente *E. meditabunda* é mais comum em soja, ou de ocorrência secundária como os gêneros *Acrosternum* e *Dichelops* (Corrêa-Ferreira & Panizzi, 1999; Hoffmann-Campo *et al.*, 2000).

O comportamento de ocorrência de cada uma das espécies de percevejos para os fatores estudados (controle de plantas daninhas vs. cultivar) foi similar ao constatado para o grupo pentatomídeos. A ausência de ocorrência das espécies de

pentatomídeos mais comuns da cultura da soja, como: *Nezara viridula* (Linnaeus), *Piezodorus guildinii* (Westwood) e de *Euchistus heros* (Fabricius) (Corrêa-Ferreira & Panizzi, 1999, Hoffmann-Campo *et al.*, 2000) e a ocorrência das espécies secundárias de Pentatomidae, também deve ter relação com o baixo índice pluviométrico verificado no período de cultivo e especialmente na fase reprodutiva da soja. De outro lado, McPherson *et al.* (2003) verificaram um pequeno efeito do tratamento herbicida com glyphosate sobre a população de *N. viridula* em soja.

Outros hemípteros responderam de forma diferente dos Pentatomídeos, como foi o caso de *Leptoglossus gonagra* (Hemiptera: Coreidae) cuja população não variou em função do sistema de controle de plantas daninhas, entretanto para o fator cultivar sua população variou, ocorrendo mais insetos na soja geneticamente modificada do que na cultivar convencional (Tabela 1.5). Resultado similar foi observado com *Agallia* sp. (Hemiptera: Cicadellidae) com maior população 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) (Hemiptera: Cicadellidae) no tratamento onde as plantas daninhas foram arrancadas manualmente, em comparação ao controle tradicional e com uso de glyphosate para o controle das plantas daninhas. Respostas variadas dentro de um mesmo grupo taxonômico foram observadas por Haughton *et al.* (2003).

A população da espécie *Cerotoma arcuata* (Coleoptera: Chrysomelidae) por sua vez, respondeu ao sistema de controle de plantas daninhas e às cultivares (convencional ou RR) de forma similar, ou seja, não ocorreu diferença populacional, demonstrando haver diferença de resposta entre espécies do mesmo grupo taxonômico. Comparando a população de insetos presentes em beterraba, milho e canola convencionais e geneticamente modificadas (Tabela 1.5), Haughton *et al.* (2003) observaram que dentro de uma mesma taxa, as espécies podem ser afetadas diferentemente, pois alguns grupos aumentam a densidade, enquanto outros grupos diminuem essa frequência. Estas respostas discordantes, podem estar relacionadas a dois fatores, tais como a diferença qualitativa das plantas daninhas presentes na área ou ao efeito direto dos herbicidas utilizados, até o momento não comprovado. Estudando a população de insetos coletados com rede-de-varredura em soja convencional comparada à soja geneticamente modificada

resistente ao glyphosate, Jackson & Pitre (2004a) não verificaram efeito do sistema de controle de plantas daninhas, utilizando glyphosate, sobre *Spissistilus festinus* (Say) (Hemiptera: Membracidae) semelhante ao observado neste trabalho.

A média decendial da ocorrência de *Diabrotica speciosa* (Germar) (Coleoptera: Chrysomelidae) não apresentou variações nos diferentes sistemas de controle de plantas daninhas ou entre as cultivares convencional ou geneticamente modificada (Tabela 1.5). De forma similar a estes resultados, Jackson & Pitre (2004a) não verificaram efeito do sistema de manejo de plantas daninhas à base de glyphosate sobre a população do Chrysomelidae *Cerotoma trifurcata* (Forster) quando comparado à população que ocorreu em soja convencional, permitindo afirmar que o herbicida glyphosate não interferiu diretamente nas populações destes dois importantes crisomelídeos pragas da soja.

A população de *Sternechus subsignatus* (Boheman) (Coleoptera: Curculionidae) foi extremamente baixa, possivelmente em função da dificuldade de coletar a espécie com rede-de-varredura, da forte estiagem verificada no período e principalmente, da ocorrência somente na fase inicial da cultura, entretanto, não ocorreram diferenças populacionais para os sistemas de controle de plantas daninhas ou na cultivar convencional ou geneticamente modificada resistente a glyphosate (Tabela 1.5). Embora raras, as informações a respeito desse grupo taxonômico, para Curculionidae, McPherson *et al.* (2003) observaram que *Graphognathus* spp. (Coleoptera: Curculionidae) não sofreram variações populacionais em cultivares de soja convencionais e resistentes ao glyphosate, corroborando os resultados obtidos neste trabalho.

Entre os hemípteros predadores ocorreu comportamento distinto com relação às populações verificadas nos diferentes sistemas de supressão de plantas daninhas. Enquanto *Geocoris* sp. (Hemiptera: Lygaeidae) não apresentou diferenças populacionais para o sistema de controle de plantas daninhas, *Tropiconabis capsiformis* (Hemiptera: Nabidae) apresentou menor população no tratamento com plantas daninhas (Tabela 1.6). Segundo Bentancourt & Scantoni (2001) as espécies de ambas as famílias freqüentam plantas daninhas espontâneas, 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. Com relação a cultivar convencional ou geneticamente modifica resistente ao glyphosate tanto *T. capsiformis* quanto *Geocoris* sp. não variaram sua população (Tabela 1.6).

Geocoris punctipes (Hemiptera: Lygaeidae) 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 destes efeitos.

As médias decendiais da ocorrência de *Calosoma granulatum* Perty (Coleoptera: Carabidae) foram as maiores 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 ou com plantas daninhas, que podem ter servido de abrigo e local de predação para a espécie, explicando em parte sua menor população (Tabela 1.6). 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 1.6). Com relação ao fator cultivar, todos os coleópteros predadores, ou seja, *C. granulatum*, *C. sanguinea*, *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 pela modificação genética das plantas de soja.

Ocorrência de interação dos fatores controle de plantas daninhas vs. cultivar, para Lepidoptera determinando sua discussão em separado (Tabela 1.7). Nas parcelas com cultivar convencional (CD 201), os lepidópteros não apresentaram diferenças entre os sistemas de controle de plantas daninhas, já na cultivar geneticamente modificada resistente a glyphosate ocorreram mais insetos no tratamento com controle químico tradicional. Embora isolado, este resultado pode ser atribuído a uma possível interferência do tratamento químico nos insetos.

No estudo utilizando contrastes ortogonais que confrontou o tratamento com glyphosate vs. demais tratamentos (controle mecânico, químico tradicional e sem controle de plantas daninhas) nas cultivares CD 214 RR e CD 201, não ocorreu efeito significativo sobre as populações de insetos das ordens Dermaptera, Hemiptera/Homoptera, Hemiptera/Heteroptera, Neuroptera e Lepidoptera (Tabela 1.8). Entretanto, quando se utilizou glyphosate, para manejar as plantas daninhas na

cultivar CD 214 RR, comparado com os demais tratamentos (controle mecânico, químico tradicional e sem controle), as alterações populacionais foram significativas, diminuindo a presença de insetos nas ordens Coleoptera e Hymenoptera (Tabela 1.8). Estas alterações com diminuição dos níveis populacionais ao nível de ordem são de difícil análise para Coleoptera, pois a ordem abriga tanto pragas como inimigos naturais.

Utilizando contrastes ao nível de espécies observa-se que os demais tratamentos quando comparados com o glyphosate, promoveram um aumento significativo na ocorrência de insetos-praga, como: *D. melacanthus*, *E. meditabunda* e *A. hilare*, juntamente com as espécies predadoras, *Microcharops* sp. e *E. connexa* (Tabela 1.8). Portanto, para a grande maioria das espécies não foi verificado efeito da cultivar geneticamente modificada com resistência ao glyphosate, sobre suas populações, permitindo inferir que quando este fato ocorre (variação populacional) outros fatores como interação insetos vs. Insetos, inseto vs. plantas daninhas devem estar envolvidas. Para a espécie *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 à ocorrência desta espécie considerada praga secundária na cultura (Tabela 1.8).

Ainda através de contrastes, foi avaliado o efeito do glyphosate vs. demais tratamentos, verificando que não ocorreu efeito significativo sobre as populações das espécies predadoras, *C. sanguinea*, *C. granulatum*, *C. carnea*, *Geocoris* sp. e *T. capsiformis*. 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-chave, *A. gemmatilis* e *S. subsignatus*, e pragas de importância secundária como *Agallia* 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.

Tabela 1.2 - Total de insetos coletados por ordem 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.

Ordem	Tratamentos							Total
	CD 214 RR ¹				CD 201 ²			
	Com plantas daninhas	Manejo mecânico	Manejo químico tradicional ³	Manejo químico com glyphosate ⁴	Com plantas daninhas	Manejo mecânico	Manejo químico tradicional	
Dermaptera	6	4	5	7	15	10	0	47
Orthoptera	7	12	8	15	10	23	12	87
Hemiptera	242	186	186	300	151	214	222	1501
Neuroptera	20	19	16	20	18	33	48	174
Coleoptera	181	171	165	192	155	166	216	1246
Diptera	14	9	12	5	13	12	8	73
Lepidoptera	2	2	3	15	12	1	1	36
Hymenoptera	16	7	19	26	10	5	9	92
Sub-total	488	410	414	580	384	464	516	3256
Total	1892				1364			

¹ Cultivar geneticamente modificada resistente a glyphosate (soja RR);

² Cultivar de soja convencional;

³ Herbicidas bentazon (720 g de i.a. ha⁻¹) + clethodim (84 g de i.a. ha⁻¹) + adjuvante (Lanzar 1 l de p.c. ha⁻¹);

⁴ Herbicida recomendado glyphosate (1200 g de i.a. ha⁻¹).

Tabela 1.3 - Médias decendiais de ocorrência de ordens de insetos 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	Coleoptera	Lepidoptera	Hymenoptera
Com plantas daninhas	9,80 a	0,96 a	8,42 a*	0,36 a	0,64 a
Manejo mecânico	10,01 a	1,32 a	8,44 a	0,09 a	0,32 a
Manejo químico tradicional ¹	11,21 a	1,44 a	10,21 a	0,40 a	0,88 a
CV (%)	15,64	68,60	22,83	44,94	57,08
CD 214 RR ²	10,26 a	1,02 a	9,08 a	0,32 a	0,80 a
CD 201 ³	9,87 a	1,64 a	8,96 a	0,24 a	0,45 a
CV (%)	17,32	54,32	33,72	47,21	70,48

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

¹ Herbicidas bentazon (720 g de i.a. ha⁻¹) + clethodim (84 g de i.a. ha⁻¹) + adjuvante (Lanzar 1 l de p.c. ha⁻¹);

² Cultivar geneticamente modificada resistente a glyphosate (soja RR);

³ Cultivar de soja convencional.

Tabela 1.4 - Médias decendiais da ocorrência de espécies 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 ¹	0,16 a	0,12 a	0,24 a	1,80 a
CV (%)	32,33	73,96	46,20	68,10
CD 214 RR ²	0,24 a	0,40 a	0,32 a	1,38 a
CD 201 ³	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;

¹ Herbicidas bentazon (720 g de i.a. ha⁻¹) + clethodim (84 g de i.a. ha⁻¹) + adjuvante (Lanzar 1 l de p.c. ha⁻¹);

² Cultivar geneticamente modificada resistente a glyphosate (soja RR);

³ Cultivar de soja convencional.

Tabela 1.5 - 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			Coleoptera			
	<i>Leptoglossus gonagra</i>	<i>Ceresa uruguayensis</i>	<i>Agallia</i> sp.	<i>Cerotoma arcuata</i>	<i>Diabrotica speciosa</i>	<i>Maecolaspis flavipes</i>	<i>Sternechus subsignatus</i>
Com plantas daninhas	0,59 a*	0,31 a*	0,89 b*	0,31 a	1,04 a	0,38 ab	0,14 a
Manejo mecânico	0,45 a	0,19 a	0,78 b	0,19 a	1,00 a	0,24 b	0,06 a
Manejo químico tradicional ¹	0,49 a	0,15 a	1,25 a	0,15 a	1,14 a	0,46 a	0,14 a
CV (%)	107,20	56,70	36,85	56,70	34,43	40,73	50,48
CD 214 RR ²	0,73 a	0,29 a	0,83 b	0,29 a	1,08 a	0,33 a	0,08 b
CD 201 ³	0,29 b	0,14 a	1,11 a	0,14 a	1,03 a	0,36 a	0,15 a
CV (%)	40,27	68,35	6,15	68,35	9,33	23,18	4,52

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

¹ Herbicidas bentazon (720 g de i.a. ha⁻¹) + clethodim (84 g de i.a. ha⁻¹) + adjuvante (Lanzar 1 l de p.c. ha⁻¹);

² Cultivar geneticamente modificada resistente a glyphosate (soja RR);

³ Cultivar de soja convencional.

Tabela 1.6 - 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	Coleoptera		
	<i>Geocoris</i> sp.	<i>Tropicanabis</i> <i>capsiformis</i>	<i>Chrysoperla</i> <i>carnea</i>	<i>Calosoma</i> <i>granulatum</i>	<i>Cycloneda</i> <i>sanguinea</i>	<i>Eriopsis</i> <i>connexa</i>
Com plantas daninhas	0,44a	1,40 b	1,62 a	1,52 b	0,36 a	0,88 a
Manejo mecânico	0,44 a	2,16 a	1,32 a	2,15 a	0,16 a	0,44 a
Manejo químico tradicional ¹	0,76 a	2,56 a	1,68 a	1,96 ab	0,20 a	0,36 a
CV (%)	50,66	31,58	61,79	36,65	49,40	86,78
CD 214 RR ²	0,48 a	1,80 a	0,96 a	1,88 a	0,24 a	0,72 a
CD 201 ³	0,60 a	2,32 a	2,20 a	1,48 a	0,20 a	0,40 a
CV (%)	82,49	70,56	61,24	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;

¹ Herbicidas bentazon (720 g de i.a. ha⁻¹) + clethodim (84 g de i.a. ha⁻¹) + adjuvante (Lanzar 1 l de p.c. ha⁻¹);

² Cultivar geneticamente modificada resistente a glyphosate (soja RR);

³ Cultivar de soja convencional.

Tabela 1.7 - Médias decendiais de *Anticarsia gemmatalis* 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.

Manejo de plantas daninhas	Cultivares	
	CD 214 RR ¹	CD 201 ²
Com plantas daninhas	0,44 b*	4,72 a
Manejo mecânico	0,48 b	0,89 a
Manejo químico tradicional ³	0,88 a	0,96 a
CV (%)	Manejo	Cultivar
	44,94	53,67

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

¹ Cultivar geneticamente modificada resistente a glyphosate (soja RR);

² Cultivar de soja convencional;

³ Herbicidas bentazon (720 g de i.a. ha⁻¹) + clethodim (84 g de i.a. ha⁻¹) + adjuvante (Lanzar 1 l de p.c. ha⁻¹).

Tabela 1.8 - Contrastes ortogonais e seus valores para as médias decendiais de ordens de insetos 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	C1
Cultivar (CD 214 RR)¹	
1. Com plantas daninhas	1
2. Manejo mecânico	1
3. Manejo químico tradicional ³	1
4. Manejo químico com glyphosate	- 6
Cultivar (CD 201)²	
5. Com plantas daninhas	1
6. Manejo mecânico	1
7. Manejo químico tradicional	1
Dermaptera	0,092 ^{n.s.}
Hemiptera	- 0,67 ^{n.s.}
Neuroptera	- 0,48 ^{n.s.}
Coleoptera	0,76*
Lepidoptera	- 0,36 ^{n.s.}
Hymenoptera	0,32*

n.s: não significativo ao nível de 1% pelo teste F;

*: significativo em nível de 1% pelo teste F;

¹ Cultivar geneticamente modificada resistente a glyphosate (soja RR);

² Cultivar de soja convencional;

³ Herbicidas bentazon (720 g de i.a. ha⁻¹) + clethodim (84 g de i.a. ha⁻¹) + adjuvante (Lanzar 1 l de p.c. ha⁻¹).

Tabela 1.9 - Contrastes ortogonais e seus valores para as médias decendiais de espécies de insetos 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	C1
Cultivar (CD 214 RR)¹	
1. Com plantas daninhas	1
2. Manejo mecânico	1
3. Manejo químico tradicional ³	1
4. Manejo químico com glyphosate	- 6
Cultivar (CD 201)²	
5. Com plantas daninhas	1
6. Manejo mecânico	1
7. Manejo químico tradicional ³	1
<i>Agallia</i> sp.	0,60 ^{n.s.}
<i>Acrosternum hilare</i>	0,10*
<i>Anticarsia gemmatalis</i>	0,10 ^{n.s.}
<i>Calosoma granulatum</i>	0,28 ^{n.s.}
<i>Cerotoma arcuata</i>	- 0,44 ^{n.s.}
<i>Chrysoperla carnea</i>	- 0,64 ^{n.s.}
<i>Cycloneda sanguinea</i>	0,13 ^{n.s.}
<i>Dichelops furcatus</i>	- 0,16 ^{n.s.}
<i>Dichelops melacanthus</i>	0,17*
<i>Diabrotica speciosa</i>	- 1,42*
<i>Edessa meditabunda</i>	0,53*
<i>Eriopsis connexa</i>	0,64*
<i>Geocoris</i> sp.	- 0,28 ^{n.s.}
<i>Leptoglossus gonagra</i>	- 0,17 ^{n.s.}
<i>Maecolaspis flavipes</i>	- 0,12 ^{n.s.}
<i>Sternechus subsignatus</i>	0,13 ^{n.s.}
<i>Tropicnabis capsiformis</i>	- 0,41 ^{n.s.}

n.s: não significativo ao nível de 1% pelo teste F;

*: significativo em nível de 1% pelo teste F;

¹ Cultivar geneticamente modificada resistente a glyphosate (soja RR);

² Cultivar de soja convencional;

³ Herbicidas bentazon (720 g de i.a. ha⁻¹) + clethodim (84 g de i.a. ha⁻¹) + adjuvante (Lanzar 1 l de p.c. ha⁻¹).

1.5 Conclusões

A utilização da soja geneticamente modificada resistente a glyphosate, não apresenta efeito sobre as ordens Hemiptera, Neuroptera, Coleoptera, Lepidoptera e Hymenoptera.

A população dos insetos-praga, *Anticarsia gemmatalis*, *Leptoglossus gonagra*, *Agallia* sp., *Sternechus subsignatus* diferiu na cultivar CD 214 RR e CD 201, sendo de maior ocorrência na cultivar CD 214 RR.

Apenas as populações de insetos das ordens Coleoptera e Hymenoptera apresentam menor ocorrência quando aplicado o herbicida glyphosate

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 *Calosoma granulatum* e *Tropiconabis capsiformis*.

A utilização do herbicida glyphosate na cultivar CD 214 RR aumenta a ocorrência da espécie *Diabrotica speciosa*.

A população das espécies *Acosternum hilare*, *Dichelops melacanthus*, *Edessa meditabunda* e *Eriopis connexa*, apresenta menor ocorrência quando utilizado o herbicida glyphosate na cultivar CD 214 RR.

CAPITULO II

EFEITO DA CONVIVÊNCIA DA SOJA COM PLANTAS DANINHAS E DO CICLO DA CULTIVAR RESISTENTE A GLYPHOSATE NA ENTOMOFAUNA DA SOJA

EFFECTS OF WEEDS AND GENETICALLY MODIFIED HERBICIDE-TOLERANT VARIETIES MATURITY GROUP ON SOYBEAN PESTS AND BENEFICIAL INSECTS

Resumo

Com o objetivo de verificar o efeito da presença de plantas daninhas de folhas larga e estreitas e do ciclo da cultivar de soja geneticamente modificada resistente a glyphosate na entomofauna na cultura, 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, onde o fator A, correspondeu a cultivar (CD 214 RR e CD 219 RR) e o fator B, ao sistema de manejo das plantas daninhas (com folhas estreita, com folhas larga e controle total). As amostragens foram decendiais, perfazendo um total de 12 coletas realizadas com rede-de-varredura durante o ciclo da cultura. A convivência da soja geneticamente modificada resistente a glyphosate com plantas daninhas promoveu pequenas alterações na população de insetos-praga da soja e a utilização de soja geneticamente modificada resistente a glyphosate de diferentes grupos de maturação não promoveu alteração da população de insetos da soja.

Palvaras chaves: Grupo de maturação, glyphosate, soja RR, entomofauna

Abstract

The experiment was carried out during the crop season 2004/05, in Cruz Alta, RS, Brazil in a Fundação Centro de Experimentação e Pesquisa (FUNDACEP) experimental area. The aim was to study the effects of grass weed, broadleaf weeds, and weed free beside genetically modified herbicide-tolerant soybean cycle on pests and beneficial insects in soybean crop. Randomized blocks were used with subdivided plots and bifatorial. The factor A was composed by the varieties CD 214 RR and CD 219 RR and the factor B by weed management systems, with just grass weeds, with just broadleaf weeds and weeds free. The samplings were performed each ten days using sweep net. The presence of weeds with genetically modified herbicide-tolerant soybean promoted small alterations in the insect populations. The maturity group of genetically modified herbicide-tolerant soybean didn't promote effects on soybean pests and beneficial insects.

KEY WORDS: Maturity group, weed, insects, soybean RR

2.1 Introdução

A soja é uma das principais culturas agrícolas do Brasil, sendo semeados no país, em torno de 22 milhões de hectares, com uma produtividade média de 2.562 kg ha⁻¹. As regiões Sul e Centro-Oeste do Brasil são principais produtoras, com mais de 60% da área cultivada do país (Conab, 2004).

Com a expansão da cultura surgiram alguns problemas, tais como, falta de experiência do agricultor com a cultura, a necessidade de equipamentos e cultivares adaptadas às novas condições e falhas no manejo, manejo deficiente de plantas daninhas, pragas e doenças. Dentre estes problemas, o controle de plantas daninhas e de insetos, são os que mais preocupam os agricultores, devido ao prejuízo econômico causado por falhas no manejo destes fatores.

Desse modo, a cultura da soja passou a ocupar extensas áreas, onde o ambiente foi perturbado e sua biodiversidade e equilíbrio alterados. Com isto, alguns problemas foram maximizados, em especial os com insetos. Com o desenvolvimento destes problemas a agricultura passando a afetar a biodiversidade, com o uso intenso de técnicas mecânicas de cultivo, associadas ao uso intensivo de agroquímicos para a proteção dos cultivos ocorreu um agravamento dos problemas de ocorrência de pragas (Altieri *et al.*, 2003). Por sua vez, o emprego de fertilizantes e de defensivos químicos possibilitou aumentos na produtividade, no entanto, reduziram a diversidade biológica do sistema e tiveram como consequência o desenvolvimento desequilibrado de determinados artrópodes fitófagos (Altieri & Letourneau, 1982), quando livres de seus inimigos naturais podem atingir níveis populacionais capazes de causarem danos à cultura e estes resultarem em prejuízos econômicos (Andow, 1991).

A diversidade em nível de lavoura pode ocorrer de muitas maneiras, seja com utilização de culturas que se complementem, o chamado cultivo consorciado, ou com a coexistência da cultura com as plantas daninhas (Schuch, 1993; Altieri *et al.*, 1981). As plantas daninhas são importantes diversificadoras no sistema de cultivo da soja, formando um habitat favorável aos inimigos naturais, fornecendo alimento, abrigo e local para reprodução (Altieri *et al.*, 1981).

A falta de continuidade nos estudos que possam ser utilizados no manejo de pragas, resultou no uso abusivo de agroquímicos, diminuindo com isto, diversidade de espécies benéficas, presentes nas áreas de cultivo (Andow, 1991; Altieri *et al.*, 2003). Embora, importante, a interação de insetos e plantas, raramente é utilizada para manejar cada um destes grupos (Norris & Kogan, 2000).

O objetivo do presente trabalho foi verificar o efeito da presença de plantas daninhas de folhas larga e estreitas e do ciclo da cultivar de soja geneticamente modificada resistente a glyphosate na entomofauna na cultura.

2.2 Revisão bibliográfica

2.2.1 Insetos associados à cultura da soja e seus inimigos naturais

A soja está amplamente distribuída no Brasil, sendo cultivada desde o Rio Grande do Sul, considerado como região tradicional até a região do cerrado brasileiro (Gazzoni, 1994), e mais recentemente até na Amazônia.

Esta ampla distribuição geográfica expõe a soja ficar exposta a uma grande variedade de insetos, dos quais muitos são pragas importantes. Dentre estes insetos, alguns podem limitar severamente a produtividade e a qualidade da soja. Revisando a ocorrência de insetos-praga da soja Gazzoni (1983) verificou 50 espécies da ordem Lepidoptera, 34 espécies de Hemiptera e 27 em Coleoptera, consideradas as principais ordens e onde se encontram os insetos fitófagos da cultura.

Dentre as pragas, as lagartas desfolhadoras e os percevejos são as que ocorrem com maior frequência nas áreas produtoras (Costa & Link, 1995; Tonet *et al.*, 2000). A lagarta-da-soja, *Anticarsia gemmatalis* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae), é considerada a principal praga da cultura da soja no RS. Além desta lagarta podem ocorrer outras espécies de importância secundária, como, a lagarta-falsa-medideira, *Pseudoplusia includens* (Walker) (Lepidoptera: Noctuidae) e *Rachiplusia nu* (Guinée) (Lepidoptera: Noctuidae), entre outras.

Dentre os insetos-praga com maior potencial de dano está o complexo de percevejos, formados pelo percevejo-verde (*Nezara viridula* (Linnaeus)) e percevejo-verde-pequeno (*Piezodorus guildinii* (Westwood)) e percevejo-marrom (*Euchistus heros* (Fabricius)) (Hemiptera: Pentatomidae) que apresentam ocorrência na fase de formação e maturação de legumes (Gazzoni, 1998; Silva, 2000), causando prejuízos

ao rendimento e a qualidade das sementes, em consequência das picadas e da transmissão de moléstias de grãos (Panizzi, 1997; Hoffmann-Campo *et al.*, 2000).

Associados às pragas Gazzoni (1983) e (Gazzoni, 1994), verificou também que associados a estes insetos, ocorrem importantes predadores de lagartas, como, diversas espécies de *Nabis* spp. (Hemiptera: Nabidae), *Geocoris* sp. (Hemiptera: Lygaeidae), *Orius* sp. (Hemiptera: Anthocoridae), *Podisus* spp. e diversas espécies de aranhas. Além destes também são encontradas, em menor frequência, espécies como *Calosoma granulatum* Perty, *Lebia concinna* Germar e *Callida scutellaris* Chaud., (Coleoptera: Carabidae), *Eriopis connexa* (Germar), *Cycloneda sanguinea* (Linnaeus) (Coleoptera, Coccinellidae) e *Doru luteipes* (Scudder) (Dermaptera, Forficulidae). No Rio Grande do Sul, Moraes *et al.* (1991) verificaram a ocorrência de aranhas, *Nabis* sp., *L. concinna*, *Geocoris* sp. e *Chrysopa* sp. como as mais abundantes e de maior ocorrência nos estádios entre R4 e R7. Para Belorte *et al.* (2004) as aranhas, devido ao seu hábito polífago são predadores generalistas, controlam tanto de desfolhantes (lagartas), como de sugadores (percevejos). Whitcomb (1980) relata a ação efetiva das aranhas no sentido de prevenir surtos populacionais, com pouca eficiência em baixar altos níveis populacionais.

Para o controle de percevejos tem sido utilizado com sucesso o parasitóide *Trissolcus basalís* (Wollaston) (Hemiptera: Scelionidae) (Venzon *et al.*, 1999), que apresenta preferência por *N. viridula*, que é o percevejo mais importante no Sul do país. Embora, este apresente comportamento generalista atacando ovos de diversos hospedeiros (Corrêa-Ferreira, 1993).

2.2.2 Interações dos insetos e plantas daninhas na cultura da soja

As plantas daninhas embora nocivas às culturas, apresentam papel importante dentro dos sistemas de cultivo, devido ao fato dos insetos as utilizarem para abrigo, alimentação e ainda para sua reprodução (Norris & Kogan, 2000; Altieri *et al.*, 2003). A presença constante de plantas daninhas nas lavouras nas suas áreas adjacentes, faz delas um importante componente do sistema de produção, muitas vezes ignorado pelo homem, havendo a necessidade de serem manejadas para produzir mudanças na abundância e frequência de insetos-praga e de seus inimigos naturais (Garcia, 1991; Norris & Kogan, 2000).

A interação insetos-praga e inimigos naturais, que ocorre no sistema de produção, pode ser influenciada pela presença de uma espécie de invasora ou pela presença de inimigos naturais associados às plantas (Altieri & Letourneau, 1982). Uma importante estratégia que deve ser considerada no controle de plantas daninhas é o seu manejo adequado, pois as invasoras, quando manipuladas corretamente podem aumentar a população de insetos benéficos e com isto melhorar o controle natural de insetos fitófagos (Altieri *et al.*, 1981; Schuch, 1993). A diversificação de plantas hospedeiras, segundo Pimentel (1961), proporciona alimentos alternativos para os parasitóides e predadores, tais como pólen, néctar e microhabitats, que auxiliam na regulação de insetos-praga, mantendo-os dentro de níveis economicamente aceitáveis. Para se utilizar a convivência (cultura-invasora) como uma forma de manejo de insetos-praga nos cultivos, é necessário, o conhecimento dos hospedeiros alternativos, que permita a continuidade do ciclo da praga no campo, durante várias gerações ao longo do ano (Altieri *et al.*, 1981; Forti, 1990).

De outro lado, as plantas daninhas podem servir de reservatório de insetos, especialmente os nocivos à cultura, promovendo surtos de pragas (Altieri *et al.*, 2003). Ao estudar esta relação, Van Emden (1965) faz 442 referências da relação planta invasora-inseto. Moscardi (1982) relata 14 espécies de plantas hospedeiras da lagarta do girrassol. Ao estudar a o gênero *Solidago* sp., Fontes (1986) observou que uma série de espécies de insetos estava associada à planta; das 272 espécies de insetos coletadas, 79 eram predadores, 30 polinizadores, 37 mastigadores, 50 parasitóides e 15 espécies de outras categorias de insetos.

No sistema de plantio direto há uma mudança na forma de cultivo, favorecendo a formação de um ambiente mais diversificado. No Brasil, este sistema é amplamente utilizado nas regiões produtoras, havendo uma redução da infestação pragas em algumas culturas, como trigo, algodão e feijão (Belorte *et al.*, 2003). Na cultura da soja, o plantio direto tem beneficiado a ocorrência dos principais parasitóides de ovos dos percevejos *N. viridula* e *P. guildinii* (Moreira & Becker, 1986) e de fungos causadores de doenças em lagartas (Sosa-Gómez & Moscardi, 1994).

Shelton & Edwards (1993) verificaram que na soja livre de invasoras ocorreu maior número de pragas, e que na presença de plantas invasoras predominaram espécies predadoras entre os insetos coletados. A presença de determinadas

plantas daninhas nos campos de soja é uma importante ferramenta para auxiliar o manejo de pragas. Otero & Belarmino (1993) observaram que a presença de plantas de carurú (*Amaranthus* sp.) e picão preto (*Bidens pilosa*) favoreceram o aumento de *D. lineare*, aranhas, percevejos *N. viridula* e *P. guildinii* e vaquinha *Diabrotica speciosa* (Germar) (Coleoptera: Chrysomelidae). Entretanto, a presença de plantas de *Amaranthus* sp. diminuíram as populações de aranhas e *Geocoris* sp. Na coexistência com plantas de papuã (*Brachiaria plantaginea*) Belarmino & Borges (1993) observaram um aumento do número de pentatomídeos, *Orius* sp. e *D. lineare*, enquanto com plantas de capim-arroz (*Echinochloa* spp.) ocorreu diminuição na população de lagartas desfolhadoras, de *D. speciosa* e de microhimenópteros.

Shelton & Edwards (1983) observaram que parcelas de soja livre de plantas daninhas apresentaram maior ocorrência de *Epilachna varivestis* (Coloóptera: Coccinellidae), em relação às parcelas sem controle de invasoras. Os autores mencionam que esta praga pode atingir níveis populacionais elevados em monocultivos de soja devido ao maior estímulo visual ou odor mais forte das plantas em parcelas de soja limpa, a reduzida mortalidade nessas parcelas, onde os predadores são escassos e a procura por hospedeiro é mínima, e as condições microclimáticas mais favorável.

2.2.3 Grupo de maturação da cultivar e a ocorrência de insetos

A ocorrência de pragas nos cultivos agrícolas está relacionada com uma série de fatores bióticos e abióticos. Dentre os fatores bióticos se destacam a presença da(s) planta(s) hospedeira(s), sem a qual o inseto fitófago raramente pode sobreviver, especialmente se não for polífago. Na cultura da soja, cujo ciclo de cultivo se concentra em alguns meses do ano, especialmente na Região Sul do Brasil, as espécies ficam dependentes do alongamento da época de cultivo (somatório das semeaduras do cedo até a colheita das tardias) e do comprimento do ciclo da cultivares, que de modo geral, permanecendo mais tempo no campo facilitam a sobrevivência das pragas, entretanto, também podem facilitar a sobrevivência dos inimigos naturais.

Os danos produzidos por insetos fitófagos da soja em diferentes grupos de maturação (precoce e semiprecoce) foram estudados por Lorenção *et al.* (2000) no

qual cita a ocorrência de *A. gemmatalis* e *P. guildinii*; as avaliações de danos foram feitas dentro de cada grupo de maturação. O genótipo IAC 93-3335 foi menos danificado pela lagarta-da-soja e por percevejos que produziu similarmente ao cultivar IAC 18, ambos do grupo semiprecoce de maturação. De forma semelhante, Lorenção *et al.* (2002) avaliaram os danos de *A. gemmatalis*, *P. guildinii* e de *D. speciosa* em cultivares dos grupos de maturação precoce, semiprecoce e média. De modo geral, os menores danos foram produzidos nas cultivares de ciclo médio, entretanto os três grupos apresentaram cultivares com diferentes graus de resistência.

A ocorrência de pragas secundárias em cultivares de diferentes grupos de maturação de soja (precoce – Goiânia; semiprecoce – IAC 18; médio – Conquista e IAC 8-2 e tardio – Jataí) foi estudada por Belorte *et al.* (2003) e de seus inimigos naturais por Belorte *et al.* (2004). Foram verificadas respostas diferentes entre os grupos de insetos avaliados, sendo que a cultivar Jataí (grupo tardio de maturação) foi menos atacada, entretanto, os inimigos naturais levantados não responderam ao grupo de maturação, permitindo supor que o segundo grupo taxonômico de insetos, seja mais responsivo às presas do que as cultivares.

2.3 Material e Métodos

O experimento foi conduzido em Cruz Alta, RS, visando verificar, efeito da de plantas daninhas e do ciclo da cultivar de soja geneticamente modificada resistente a glyphosate na entomofauna na cultura.

2.3.1 Local

O trabalho foi desenvolvido em Cruz Alta – RS, durante a safra agrícola 2004/05, na área experimental da Fundação Centro de Experimentação e Pesquisa (FUNDACEP) da Federação das Cooperativas de Trigo e Soja do Rio Grande do Sul (FECOTRIGO), está localizada na região fisiográfica denominada Planalto Médio, no estado do Rio Grande do Sul, a 28° 38' 19" de Latitude Sul e 53° 36' 23" Longitude Oeste, com altitude 452 m acima do nível do mar, distante 350 km da cidade de Porto Alegre.

2.3.2 Solo e clima

O solo da área experimental pertence à unidade mapeamento Cruz Alta, classificado como Latossolo Vermelho distrófico típico, apresentado textura argilosa (Streck *et al.*, 2002). As principais características químicas foram determinadas no Laboratório Central de Análises de Solos da UFSM, e os resultados estão presentes no. O clima do local enquadra-se na classe Cfa, segundo a classificação de Köppen, sendo um clima subtropical, com temperatura média do mês mais quente superior a 22 °C e do mês mais frio inferior a 18 °C, a precipitação anual é de 1.300 mm (Moreno, 1961).

2.3.3 Instalação, cultivares e densidade de sementeiras

A sementeira foi realizada no dia 26/11/2004, em fileiras espaçadas a 45 cm, com densidade de sementeira de 16 sementes m⁻¹ (germinação de 93%), sendo que os demais tratos culturais seguiram as recomendações técnicas para a cultura.

Para a implantação do ensaio foram utilizadas as cultivares Coodetec 214 RR (CD 214 RR) e a cv. Coodetec 219 RR (CD 219 RR), ambas apresentando o gene CP4 para resistência ao Glyphosate e apresentam hábito de crescimento determinado. A cultivar CD 214 RR, grupo de maturação precoce, ciclo total de 131 dias. A cultivar, Coodetec 219 RR (CD 219 RR), grupo de maturação semitardio e ciclo total de 143 dias.

2.3.4 Delineamento experimental e tratamentos

O experimento constituiu-se de um fatorial 2 x 3, onde o fator A, correspondeu a cultivar (CD 214 RR e CD 219 RR) e o fator B, corresponde ao manejo das plantas daninhas (com folhas estreita, com folhas larga e controle total). A descrição dos tratamentos encontra-se no Tabela 1.

O delineamento experimental foi de blocos ao acaso em parcelas subdivididas, com quatro repetições por tratamento. Cada unidade experimental constou de 15 m x 15 m (225 m²). Cada tratamento foi constituído da combinação entre as cultivares (parcela principal) e manejos de plantas daninhas (subparcela).

Tabela 2.1 - Tratamentos utilizados no experimento para verificar as alterações na entomofauna da soja em resposta a diferentes manejos de plantas daninhas e ciclo da cultivar.

Tratamento	Manejo de plantas daninhas	Cultivar ¹
1	Com folhas estreita ²	CD 214 RR
2	Com folhas larga ³	CD 214 RR
3	Controle total ⁴	CD 214 RR
4	Com folhas estreita	CD 219 RR
5	Com folhas larga	CD 219 RR
6	Controle total	CD 219 RR

¹ Soja geneticamente modificada resistente ao herbicida glyphosate (Soja RR);

² Infestação predominante de papuã, controle de folhas larga com o herbicida bentazon (720 g de i.a. ha⁻¹) + adjuvante (Lanzar 1 l de p.c. ha⁻¹);

³ Infestação mista de guanxuma, picão preto e carrapichão, controle de folhas estreita com o herbicida clethodim (84 g de i.a. ha⁻¹) + adjuvante (Lanzar 1 l de p.c. ha⁻¹);

⁴ Realizado com o herbicida glyphosate (1200 g de i.a. ha⁻¹).

Na área experimental, ocorreram infestações naturais de picão-preto (*Bidens pilosa* L.), guanxuma (*Sida rhombifolia* L.), carrapichão (*Xanthium strumarium* L.) e papuã (*Brachiaria plantaginea* (Link) Hitchc). Porém para uniformização da população de plantas daninhas foram semeadas sementes de guanxuma e carrapichão. A composição florística encontram-se no Apêndice B.

Ao longo do período experimental o controle de plantas daninhas nos locais indesejados, foi realizado com arranquio manual, de acordo com prévia avaliação visual para evitar níveis elevados de competição com a cultura.

Os herbicidas utilizados nas parcelas com manejo químico de plantas daninhas foram pulverizados 20 dias após a emergência da cultura (23/12/2004). Neste momento as plantas daninhas encontravam-se no estágio de duas a seis folhas. Foi utilizado um pulverizador costal propelido CO₂, utilizando pontas TT 110.02, com vazão de 120 l ha⁻¹, sendo que à aplicação ocorreu de acordo com as recomendações técnicas em relação à umidade relativa do ar, temperatura, ventos e estágio das plantas daninhas.

Nos tratamentos com presença de plantas daninhas de folhas estreita utilizou-se o herbicida bentazon (720 g de i.a. ha⁻¹) mais o adjuvante (Lanzar 1,0 l de p.c. ha⁻¹). Nos tratamentos com presença de plantas daninhas de folhas larga utilizou-se o herbicida clethodim (84 g de i.a. ha⁻¹) mais o adjuvante (Lanzar 1,0 l de p.c. ha⁻¹). Nos tratamentos com controle total foi utilizado glyphosate (1200 g de i.a. ha⁻¹).

2.3.5 Método de levantamento de artrópodes

As amostragens foram decendiais (10 em 10 dias) em todos os tratamentos presentes na área, a partir de 22/12/2004, perfazendo um total de 12 coletas.

Estas coletas foram realizadas no turno da manhã, das 8 h 30 min às 12 h 30 min, com auxílio de uma rede-de-varredura, de 0,40 m de diâmetro constituída de um semi-aro de metal fixo a um cabo de madeira que sustenta uma rede de tecido em forma de cone. Cada amostragem foi constituída de dez redadas, com movimentos pendulares (1,0 m por redada) efetuadas no terço superior das plantas. Para as coletas foi adotada a forma de caminhar linear e redadas em ziguezague.

Durante o período de amostragem de insetos, os dados de temperatura e precipitação pluviométrica foram coletados e posteriormente obtidos junto a FUNDACEP- FECOTRIGO (Apêndice E a K).

Após as coletas, as amostras foram transferidas para sacos plásticos de 5 l, devidamente identificados e conservadas no freezer até a contagem. As amostras foram processadas no Laboratório de Manejo Integrado de Pragas (LabMIP), do Departamento de Defesa Fitossanitária da Universidade Federal de Santa Maria e os espécimes contados, montados, identificados e tabulados por repetição, dentro de cada tratamento e data de coleta. Posteriormente os insetos coletados foram identificados em nível de espécie, por especialistas.

2.3.6 Tratos culturais

A condução do ensaio seguiu as indicações técnicas para cultivo da soja no Rio Grande do Sul. A ocorrência de lagarta-da-soja, no final de janeiro de 2005, foi monitorada através de pano-de-batida e análise visual de desfolhamento. As amostragens iniciaram no dia 25/01/05 até 18/02/05, com freqüência de 2 em 2 dias. Não houve necessidade de controle da lagarta-da-soja, pois os níveis de desfolhamento foram inferiores aos 33%.

Devido à estiagem foi necessária a irrigação da área experimental, com sistema de aspersão, va ajustado para distribuir uma lâmina de aproximadamente 45

mm. A frequência das regade irrigação foi determinada através de análise visual, sendo o intervalo entre os turnos de rega de aproximadamente 6 dias, totalizando quatro regas.

O rendimento de grãos foi realizados no ensaio, através da colheita da área central de cada parcela, ou seja, 2 m X 5 m (10 m²). As médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro, os dados do rendimento encontram-se no apêndice C.

2.3.7 Análise estatística

Foram obtidas médias dos dados decendiais de coletas dos insetos. Os dados foram submetidos à análise de variância (Apêndice T a V) em esquema fatorial e a comparação de médias foi feita pelo teste de Duncan, 5% de probabilidade de erro. As médias decendiais foram transformadas pela raiz quadrada (número de insetos + 0,01).

2.4 Resultados e discussão

O número total de insetos coletados nos sete sistemas de manejo de plantas daninhas, para as duas cultivares geneticamente modificadas resistentes ao glyphosate estudadas foi de 4533 espécimens. Embora tenha superado o experimento anterior (4.1). Os valores são relativamente baixos tratando-se de 12 amostragens decendiais (Tabela 2.2) de modo semelhante, o número reduzido de insetos coletados refletiu-se nas médias da maioria das espécies estudadas devendo estar relacionado à forte estiagem que atingiu o cultivo da soja da região Sul do Brasil, na safra 2004/05. Os insetos apresentam grande dependência da água das chuvas e das variáveis ambientais que as precipitações alteram, especialmente por apresentarem a maior parte de seu corpo composto de água (Silveira Neto *et al.*,1976), sendo que as oscilações populacionais em função da queda na quantidade de chuvas são amplamente conhecidas e estudadas.

O número total de insetos coletados nos diferentes sistemas de controle de plantas daninhas e nas duas cultivares geneticamente modificadas resistentes ao glyphosate apresentou variações importantes, especialmente para ordens (Tabela 2.2). Os maiores valores observados foram das ordens Hemiptera e Coleoptera, que apresentaram respectivamente 1528 e 2695 insetos. Estes valores foram considerados elevados, apesar de estas ordens agruparem grande parte das pragas e dos seus inimigos naturais da soja. (Bonato *et al.*, 2000, Hoffmann-Campo *et al.*, 2000), entretanto, aparentemente, a estiagem foi mais severa para as outras ordens que para estas duas. Como exemplo desse fato, a ordem Lepidoptera apresentou um reduzido número de indivíduos, permitindo inferir que este grupo taxonômico sofreu influência da estiagem, tendo sua população mais severamente reduzida, além da dificuldade de serem coletados com o método de coleta utilizado (rede-de-varredura).

Avaliando o fator plantas daninhas para as duas cultivares geneticamente modificadas resistentes ao glyphosate separadamente, em números absolutos os resultados não foram claros, embora o número de insetos tenha sido levemente

superior nas parcelas com plantas daninhas de folhas larga, fato já observado por Schuch (1993) e por Guedes (1995).

As populações das ordens Neuroptera, Hemiptera e Hymenoptera não foram influenciadas pelo fator plantas daninhas, ou seja, os tratamentos com plantas daninhas de folhas larga, de folhas estreita ou com controle total de plantas daninhas não interferiram nas populações dos referidos grupos taxonômicos (Tabela 2.3), diferentemente de Schuch (1993) que encontrou mais insetos na em áreas de soja com plantas daninhas de folhas larga em relação às áreas livre de plantas daninhas, embora, as médias decendiais observadas tenham apresentado valores bastante reduzidos. Estes valores extremamente baixos, possivelmente não tenham permitido a expressão dessa característica que as plantas invasoras proporcionam aos insetos, como verificado em soja por, Shelton & Edwards (1983).

A ordem Coleoptera, por sua vez, apresentou maiores índices populacionais que as demais (Tabela 2.3), possivelmente facilitando a manifestação da influência das plantas daninhas na sua população. No fator plantas daninhas ocorreram mais coleópteros na soja com plantas daninhas de folhas larga, comparada à ausência de plantas daninhas (controle total). Possivelmente a maior diversificação deve ter favorecido várias espécies de Coleoptera, tanto pragas como inimigos naturais, já que nesta ordem estão amplamente representados estes dois grupos. De outro lado, não ocorreu diferença significativa entre as populações de coleópteros na soja com plantas daninhas dos dois grupos de invasoras (folhas larga e folhas estreita), uma vez que a composição florística tem influência sobre cada espécie praga, de forma diferenciada.

No fator cultivar foi comparado dois ciclos diferentes (soja geneticamente modificada resistente ao glyphosate com ciclo precoce (CD 214 RR) e com ciclo semitardio (CD 219 RR). Neste aspecto, as ordens Neuroptera, Hemiptera e Hymenoptera não tiveram suas populações influenciadas duração do ciclo da cultivar, entretanto, a ordem Coleoptera apresentou variação populacional de acordo com o grupo de maturação da cultivar utilizada, com mais insetos na cultivar semitardia (CD 219 RR) (Tabela 2.3). Possivelmente este resultado se deva ao maior tempo de exposição da cultivar à colonização por insetos que permitiu o desenvolvimentos de mais ciclos e a sobreposição das populações, refletindo-se nos níveis populacionais da ordem em estudo.

As ordens Dermaptera, Orthoptera, Díptera e Lepidoptera foram desconsideradas nesta fase da discussão por apresentarem valores inferiores a 1% do total de insetos coletados na amostragem (Tabela 2.2 e Tabela 2.3).

A ocorrência decendial de insetos-praga da ordem Hemiptera apresentou comportamento diferenciado, dependendo da espécie e dos fatores estudados (soja na presença de plantas daninhas de folhas estreita, folhas larga ou com controle total vs. de ciclo precoce (CD 214 RR) e semitardio (CD 219 RR) respondendo populacionalmente especialmente para o fator plantas daninhas (Tabela 2.4). A espécie *Leptoglossus gonagra* (Fabricius) (Hemiptera: Coreidae) apresentou maior população apresentou nos tratamentos com soja associada a plantas daninhas de folhas larga, diferindo dos tratamentos sem plantas daninhas e este dos tratamentos com plantas daninhas de folhas estreita, seguramente em função desta espécie fazer uso de plantas dicotiledôneas cultivadas como hospedeira (Caetano *et al.*, 2000; Baldin *et al.*, 2002) e possivelmente plantas daninhas do mesmo grupo taxonômico (Tabela 2.4). *Dichelops melacanthus* (Dallas) e *Edessa meditabunda* (Fabricius) (Hemiptera: Pentatomidae) por sua vez, apresentaram resposta semelhante com maior população de insetos na soja com plantas daninhas de folhas estreita em comparação ao tratamento sem infestação, que não diferiu do tratamento com plantas daninhas de folhas estreita. Esta espécie apresenta ocorrência em diferentes plantas cultivadas monocotiledôneas (Chocoroschi & Panizzi, 2004; Coimbra-Manfredi *et al.*, 2005) e dicotiledôneas (Lemme *et al.*, 1997; Corrêa-Ferreira & Panizzi, 2000; Coimbra-Manfredi *et al.*, 2005) além de plantas daninhas como: carrapicho-de-carneiro (*Acanthospermum hispidum* Scherzer), anileira, (*Indigofera suffruticosa* Miller) nabo-bravo (*Raphanus raphanistrum* (Linnaeus), desmodium (*Desmodium tortuosum* (Sw) DC) e/ou coberturas de inverno, como: guandu (*Cajanus cajan* (Linnaeus)), crotalária (*Crotalaria juncea* (Linnaeus) entre outras (Corrêa-Ferreira & Panizzi, 1999).

A população de *Agallia* sp. (Hemiptera: Cicadellidae), entretanto, não apresenta diferença qualquer dos dois fatores investigados, ou seja, não sofreu a influência da presença de plantas daninhas (Tabela 2.4), contrariamente aos resultados observados no primeiro experimento (4.1), entretanto, estes resultados são similares aos obtidos por Guedes (1995) no qual a espécie não sofreu variações populacionais frente à presença de plantas daninhas ou sua ausência em consórcios de milho e feijão ou nas culturas solteiras. De outro lado, Bruckelew *et al.* (2000),

observaram maior população de *Empoasca fabae* (Harris) (Hemiptera: Cicadellidae) no tratamento onde as plantas daninhas foram arrancadas manualmente, em comparação ao controle tradicional e com uso de glyphosatephosate para o controle das plantas daninhas. Desses resultados é possível depreender que a espécie responde de forma variada aos fatores estudados permitindo inferir que deve haver outros aspectos relacionados à população deste cicadélídeo. De forma semelhante à espécie anterior, a população de *Maecolaspis flavipes* (Coleoptera: Chrysomelidae) também não respondeu à presença de plantas daninhas de folhas estreita, folhas larga ou com controle total (Tabela 2.4).

A média decidual da ocorrência do besouro *Lagriia vilosa* (Germar) (Coleoptera: Lagriidae) não apresentou variação em função da presença de plantas daninhas de folhas estreita, folhas larga ou com controle total (Tabela 2.4). Embora haja controvérsias a respeito do hábito alimentar desta espécie, que aparentemente utiliza tecido vegetal em decomposição, possivelmente o resultado observado independa do grupo de plantas hospedeiras. De outro lado, *L. vilosa* é listada como fitófaga em alguns casos (EMBRAPA, 2004).

Com respeito ao fator ciclo da cultivar (ciclo precoce - CD 214 RR e semitardio - CD 219 RR) ou seja, a influência da duração do ciclo da soja sobre as espécies *L. gonagra*, *D. melacanthus*, *E. mediatubunda*, *M. flavipes* e *L. vilosa* não se verificou efeitos que alterassem suas populações (Tabela 2.4), permitindo inferir que estes insetos mantiveram os mesmos índices populacionais nas duas cultivares e que este aspecto tem menor influência sobre a população que a presença de plantas daninhas, por exemplo.

Ocorreu comportamento semelhante nas populações dos hemípteros e neuróptero predadores, em resposta ao fator plantas daninhas (soja na presença de plantas daninhas de folhas estreita, folhas larga ou com controle total), ou seja, as populações de *Geocoris* sp. (Hemiptera: Lygaeidae) e de *Tropicanabis capsiformis* Germar (Hemiptera: Nabidae) e de *Chrysoperla carnea* (Stephens) (Neuroptera: Chrysopidae) não responderam às variações de plantas invasoras dos tratamentos (Tabela 2.5). De acordo com Bentancourt & Scantoni (2001) as espécies das duas famílias de Hemiptera freqüentam plantas daninhas espontâneas, tais como gramíneas, entre outras, porém, este comportamento não se refletiu numericamente nas coletas. Para as mesmas espécies, com relação ao fator ciclo da cultivar (precoce - CD 214 RR e semitardio - CD 219 RR) não foi observado efeito da

longevidade da soja a população das espécies, que deve estar mais estreitamente relacionado com a oferta de presas para sua alimentação (Tabela 2.5).

As médias decendiais da ocorrência de *Calosoma granulatum* Perty (Coleoptera: Carabidae) tiveram respostas diferenciadas entre os dois fatores estudados. Para o fator plantas daninhas (soja na presença de plantas daninhas de folhas estreita, folhas larga ou com controle total) a população da espécie não variou, entretanto para o fator ciclo da cultivar (precoce - CD 214 RR e semitardio - CD 219 RR) ocorreram mais insetos na cultivar de ciclo mais longo, possivelmente em função da espécie (longo ciclo biológicos) que ampliou a oportunidade de sobrevivência do predador.

A população de *Eriopis connexa* (Coleoptera: Coccinellidae) não sofreu influência do fator plantas daninhas (soja na presença de plantas daninhas de folhas estreita, folhas larga ou com controle total) ou do fator ciclo da cultivar (precoce - CD 214 RR e semitardio - CD 219 RR) (Tabela 2.5).

Das espécies estudadas a única que sofreu efeito da interação dos fatores plantas daninhas e ciclo da cultivar foi *Acrosternum hilare* (Hemiptera: Pentatomidae) (Tabela 2.6) para a qual, a cultivar CD 214 não influenciou a população e a cultivar CD 219, de maior duração, apresentou maior número de insetos na ausência de plantas daninhas. Lourenção *et al.*, (2000) verificaram menores danos do percevejo *P. guildinii* na cultivar IAC 18 e no genótipo IAC 93-3335, ambas de ciclo semiprecoce, quando comparadas às cultivares precoces. Esta variação possivelmente esteja ligada a mais de um fator, entretanto, os agroecossistemas livres de plantas daninhas facilitam a localização do hospedeiro por algumas pragas.

Tabela 2.2 - Total de insetos coletados por ordem na cultura da soja sob diferentes manejos de plantas daninhas. Cruz Alta, RS. Safra agrícola 2004/05.

Ordem	Tratamentos						Total
	CD 214 RR ¹			CD 219 RR ²			
	Com folhas estreita ³	Com folhas larga ⁴	Controle total ⁵	Com folhas estreita	Com folhas larga	Controle total	
Dermaptera	2	1	0	4	6	2	15
Orthoptera	7	11	3	3	10	3	37
Hemiptera	211	246	209	191	343	328	1528
Neuroptera	13	30	18	19	9	36	125
Coleoptera	449	432	336	497	551	430	2695
Diptera	13	6	3	2	8	0	32
Lepidoptera	4	1	2	0	3	0	10
Hymenoptera	17	7	6	21	27	13	91
Sub-total	716	734	577	737	957	812	4533
Total		2027			2506		

¹ Cultivar de ciclo precoce (131 dias);

² Cultivar de ciclo semitardio (143 dias);

³ Infestação predominante de papuã, controle de folhas larga com o herbicida bentazon (720 g de i.a. ha⁻¹) + adjuvante (Lanzar 1 l de p.c. ha⁻¹);

⁴ Infestação mista de guaxuma, picão preto e carrapichão, controle de folhas estreita com o herbicida clethodim (84 g de i.a. ha⁻¹) + adjuvante (Lanzar 1 l de p.c. ha⁻¹);

⁵ Realizado com o herbicida glyphosate (1200 g de i.a. ha⁻¹).

Tabela 2.3 - Médias decendiais de ocorrência de ordens de insetos na cultura da soja sob diferentes manejos de plantas daninhas e ciclo da cultivar. Cruz Alta, RS. Safra agrícola 2004/05.

Tratamento	Hemiptera	Neuroptera	Coleoptera	Hymenoptera
Com folhas estreita ¹	11,86 a	0,68 a	19,64 ab	0,76 a
Com folhas larga ²	12,84 a	0,81 a	20,56,14 a	0,72 a
Controle total ³	11,72 a	1,23 a	16,06 b	0,43 a
CV (%)	39,40	24,19	11,47	45,40
CD 214 RR ⁴	11,48 a	0,84 a	16,83 b	0,44 a
CD 219 RR ⁵	12,2 a	0,96 a	20,68 a	0,85 a
CV (%)	33,54	55,14	13,75	52,29

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

¹ Infestação predominante de papuã, controle de folhas larga com o herbicida bentazon (720 g de i.a. ha⁻¹) + adjuvante (Lanzar 1 l de p.c. ha⁻¹);

² Infestação mista de guaxuma, picão preto e carrapichão, controle de folhas estreita com o herbicida clethodim (84 g de i.a. ha⁻¹) + adjuvante (Lanzar 1 l de p.c. ha⁻¹);

³ Realizado com o herbicida glyphosate (1200 g de i.a. ha⁻¹);

⁴ Cultivar de ciclo precoce (131 dias);

⁵ Cultivar de ciclo semitardio (143 dias).

Tabela 2.4 - Médias decendiais da ocorrência de insetos-praga na cultura da soja sob diferentes manejos de plantas daninhas e ciclo da cultivar. Cruz Alta, RS. Safra agrícola 2004/05.

Tratamento	Hemiptera				Coleoptera	
	<i>Leptoglossus gonagra</i>	<i>Dichelops melacanthus</i>	<i>Edessa meditabunda</i>	<i>Agallia</i> sp.	<i>Maecolaspis flavipes</i>	<i>Lagria vilosa</i> ¹
Com folhas estreita ²	0,28 c*	3,48 ab	0,40 b	3,96 a	1,76 a	12,88 a
Com folhas larga ³	1,56 a	4,76 a	2,44 a	4,32 a	1,04 a	12,2 a
Controle total ⁴	1,08 b	3,44 b	0,60 b	4,53 a	0,35 a	9,76 b
CV (%)	50,80	34,68	71,68	26,19	41,25	50,80
CD 214 RR ⁵	0,60 a	4,56 a	0,76 a	3,92 a	0,96 a	11,32 a
CD 219 RR ⁶	1,36 a	2,80 a	1,56 a	4,52 a	1,88 a	11,88 a
CV (%)	45,06	57,39	64,29	39,50	29,36	45,06

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

¹ Espécie consumidora de folhas necrosadas;

² Infestação predominante de papuã, controle de folhas larga com o herbicida bentazon (720 g de i.a. ha⁻¹) + adjuvante (Lanzar 1 l de p.c. ha⁻¹);

³ Infestação mista de guanxuma, picão preto e carrapichão, controle de folhas estreita com o herbicida clethodim (84 g de i.a. ha⁻¹) + adjuvante (Lanzar 1 l de p.c. ha⁻¹);

⁴ Realizado com o herbicida glyphosate (1200 g de i.a. ha⁻¹);

⁵ Cultivar de ciclo precoce (131 dias);

⁶ Cultivar de ciclo semitardio (143 dias).

Tabela 2.5 - Médias decendiais da ocorrência de insetos predadores na cultura da soja sob diferentes manejos de plantas daninhas e ciclo da cultivar. Cruz Alta, RS. Safra agrícola 2004/05.

Tratamento	Hemiptera		Neuroptera	Coleoptera	
	<i>Geocoris</i> sp.	<i>Tropicanabis capsiformis</i>	<i>Chrysoperla carnea</i>	<i>Calosoma granulatum</i>	<i>Eriopsis connexa</i>
Com folhas estreita ¹	0,56 a*	2,04 a	0,19 a	1,02 a	1,76 a
Com folhas larga ²	0,28 a	2,00 a	0,80 a	0,79 a	1,48 a
Controle total ³	0,29 a	2,01 a	1,29 a	0,87 a	0,64 a
CV (%)	62,65	13,44	53,12	31,14	79,77
CD 214 RR ⁴	0,27 a	2,12 a	0,84 a	0,68 a	0,92 a
CD 219 RR ⁵	0,44 a	1,92 a	0,92 a	1,23 b	1,62 a
CV (%)	42,81	51,51	72,87	62,90	89,68

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

¹ Infestação predominante de papuã, controle de folhas larga com o herbicida bentazon (720 g de i.a. ha⁻¹) + adjuvante (Lanzar 1 l de p.c. ha⁻¹);

² Infestação mista de guanxuma, picão preto e carrapichão, controle de folhas estreita com o herbicida clethodim (84 g de i.a. ha⁻¹) + adjuvante (Lanzar 1 l de p.c. ha⁻¹);

³ Realizado com o herbicida glyphosate (1200 g de i.a. ha⁻¹);

⁴ Cultivar de ciclo precoce (131 dias);

⁵ Cultivar de ciclo semitardio (143 dias).

Tabela 2.6 - Médias decendiais de *Acrosternum hilare* na cultura da soja sob diferentes manejos de plantas daninhas e ciclo da cultivar. Cruz Alta, RS. Safra agrícola 2004/05.

Manejo de plantas daninhas	Cultivares	
	CD 214 RR ¹	CD 219 RR ²
Com folhas estreita ³	0,88 a*	0,81 b
Com folhas larga ⁴	1,00 a	0,64 b
Controle total ⁵	0,85 a	3,44 a
CV (%)	Manejo	Cultivar
	72,90	64,90

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

¹ Cultivar de ciclo precoce (131 dias);

² Cultivar de ciclo semitardio (143 dias);

³ Infestação predominante de papuã, controle de folhas larga com o herbicida bentazon (720 g de i.a. ha⁻¹) + adjuvante (Lanzar 1 l de p.c. ha⁻¹);

⁴ Infestação mista de guanxuma, picão preto e carrapichão, controle de folhas estreita com o herbicida clethodim (84 g de i.a. ha⁻¹) + adjuvante (Lanzar 1 l de p.c. ha⁻¹);

⁵ Realizado com o herbicida glyphosate (1200 g de i.a. ha⁻¹).

2.5 Conclusões

A ocorrência de insetos das ordens Hemiptera, Neuroptera e Hymenoptera não é influenciada pela convivência com plantas daninhas ou do grupo de maturação das cultivares de soja CD 214 RR e CD 219 RR, exceto para a ordem Coleoptera.

O efeito do grupo de maturação das cultivares de soja CD 214 RR e CD 219 RR não ocasiona diferenças na ocorrência dos insetos-pragas e inimigos naturais, exceto para as espécies *Acrosternum hilare* e *Calosoma granulatum*.

A convivência da soja com plantas daninhas interfere na ocorrência dos insetos-praga, *Leptoglossus gonagra*, *Dichelops melacanthus*, *Agallia* sp., *Edessa meditabunda*, *Lagria villosa* e *Acrosternum hilare*.

A ocorrência de inimigos naturais não é afetada pelo grupo de maturação das cultivares de soja ou pela convivência da soja com plantas daninhas, exceto para *Calosoma granulatum* que apresentou o qual foi maior efeito do grupo de maturação tardio, onde sua ocorrência foi maior.

3 Referências bibliográficas

ALTIERI, M. A. *et al.* Some effects of weed management and row spacing on insect abundance in soybean fields. **Crop Protection**, v. 1, n. 3, p. 339-343, 1981.

ALTIERI, M. A.; LETOURNEAU, D. L. Vegetation management and biological control in agroecosystems. **Crop Protection**, v.1 n.1 p. 405-430, 1982.

ALTIERI, M. A.; SILVA, E. N.; NICHOLLS, C. I. **O papel da biodiversidade no manejo de pragas**. Ribeirão Preto: Holos, 2003. 226p.

ALTIERI, M. A.; TODD, J. W. Some influences of vegetational diversity on communities of Georgia soybean fields. **Protect Ecologic**, n. 3, p. 333-338, 1981.

ANDOW, D. A. Yield loss to arthropods in vegetationally diverse agroecosystems. **Environmental Entomology**, v. 20, n. 5, p. 1228-1235, 1991.

ATHE, C. M.; HARVEY, R. G. Annual weed control by glyphosate in glyphosate-resistant soybean (*Glycine max*). **Weed technology**, v. 13n.2, p394-398, 1999.

BAKER, R. S.; LASTER M. L.; KITTEN, W. F. 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.

BALDIN, E. L. L.; CAETANO, A. C.; LARA, F. M. Atração e desenvolvimento de *Leptoglossus gonagra* (Fabricius) (Hemiptera: Coreidae) em cultivares de abóbora e moranga. **Scientia Agricola**, v. 59, n. 1, p.191-196, 2002.

BELARMINO, L. C.; BORGES, C. A. Entomofauna de soja em coexistência com plantas daninhas: IV – papuã, *Brachiaria plantaginea* (Gramineae), In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 1993, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Sociedade Entomológica do Brasil, 1993. p. 141.

BELARMINO, L. C.; GATTI, M. M. Entomofauna de soja em coexistência com plantas daninhas: IV – carurú, *Amaranthus* spp. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 1993, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Sociedade Entomológica do Brasil, 1993. p. 143.

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.; BRUCKELEW, L. D.; PEDIGO, L. P. Effects of transgenic herbicide-resistant soybean varieties and systems on surface-active springtails (Entognatha: Collembola). **Environmental Entomology**, v. 31, p. 449-461, 2002.

BONATO, E. R. (Ed.). **Estresses em soja**. Passo Fundo: EMBRAPA Trigo, 2000. 254p.

BRUCKELEW, L. *et al.* Effects of weed management systems on canopy insects in herbicide resistant soybeans. **Jornal Economic Entomology**, v. 93, n. 5, p. 1437-1443, 2000.

BUNTIN, G. D.; HARGROVE, W. L.; McCracken, D. L. Populations of foliage-inhabiting arthropods on soybean with reduced tillage and herbicide use. **Agronomy Journal**, v. 87, p. 789-794, 1995.

CAETANO, C. C.; BOIÇA Jr, A. L.; RUGGIERO, C. Avaliação da ocorrência sazonal de percevejos em cinco espécies de maracajueiro, utilizando dois métodos de amostragem. **Bragantia**, v. 59, n. 1, p. 45-51, 2000.

CALEGARI, A. *et al.* **Plantio direto e rotação de culturas**: (experiências em latossolo roxo) 1985-1992. Maringá: COCAMAR/Zeneca Agrícola, [19--] 64p.

CHOCOROSQUI, V. R.; PANIZZI, A. P. Impact of cultivation systems on *Dichelops melacanthus* (Dallas) (Heteroptera: Pentatomidae) population and damage and its chemical control on wheat. **Neotropical Entomology**, v. 33, n. 4, p. 487-492, 2004.

COIMBRA-MANFREDI, S. *et al.* Danos do percevejo barriga-verde *Dichelops melacanthus* (Dallas) (Heteroptera: Pentatomidae) em trigo. **Ciência Rural**, v. 35, n. 6, p. 1243-1247, 2005.

CONAB. Indicadores da agropecuária. Brasília, 2002. Disponível em: < <http://www.conab.gov.br/download/safra/SojaSerieHist.xls> / > Acesso em: 12 dez. 2004.

COODETEC. **Cultivares de soja RR**. Cascavel. fev.2005. 15p. (Folheto).

COODETEC. **Cultivares de soja RR**. Cascavel. jan.2005. 126p. (Folheto).

CORRÊA-FERREIRA, B. S. **Utilização do parasitóide *Trissolcus basalís* (Wollaston) no controle de percevejos da soja**. Londrina: EMBRAPA-CNPSo, 1993. 40p. (Circular técnica,11).

CORRÊA-FERREIRA, B. S.; PANIZZI, A.R. **Percevejos da soja e seu manejo**. Londrina: EMBRAPA-CNPSo, 1999. 45p. (Circular Técnica, 24).

COSTA, E. C.; LINK, D. **Repercussão de inseticidas sobre predadores e parasitóides em campos de soja e a interação parasitóide/hospedeiro**. Santa Maria: Departamento de Defesa Fitossanitária, 1995. 21p. (Boletim Técnico)

EMBRAPA. In: XII Reunião da Comissão Centro-brasileira de Pesquisa de Trigo e I Seminário Técnico de Trigo, 2004, Piracicaba. **Atas e resumos expandidos**. Passo Fundo: EMBRAPA, 2004. 54p.

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, 1983a.

FARLOW, R. A.; PITRE, H. N. Effects of selected pesticide application routines on pest and beneficial arthropods on soybean in Mississippi. **Environmental Entomology**, v. 12, n.2, p. 552-557, 1983b.

FERH, W. R. *et al.* Stage of development descriptions for soybeans, *Glycine max* (L.) Merril. **Crop Science**, v. 11, p. 929-930, 1971.

FONTES, E, M. G. Ervas daninhas como reguladoras das populações de inimigos naturais das pragas de culturas: o exemplo da erva-lanceta. **Ciência e Cultura**. n.10, v. 38, p. 1709-1713, 1986.

FORTI, L.C. Ecologia no manejo integrado de pragas. In: CROCOMO, W. B. (ed.). **Manejo integrado de pragas**. Botucatu: CETESB, 1990. p. 35-56.

FUNDERBURK, J.; McPHERSON, R.; BUTIN, D. Soybean insects management. In: HEATHERLY, L. G.; HODGES, H. F. (eds.). **Soybean production in the midsouth**. Boca Raton: CRC, 1999. p. 273-290.

GARCIA, M. A. A ecologia nutricional de parasitóides e predadores terrestres. In: PANIZZI, R. A.; PARRA, J. R. P. (Org.). **Ecologia nutricional de insetos e suas implicações no manejo de pragas**. Piracicaba: Ed. Manole, 1991. p. 289-311.

GASSEN, D. N. Manejo de pragas associadas à cultura do milho. Passo Fundo: Aldeia Norte, 1996. 134p.

GAZZIERO, D. L. P. *et al.* **As plantas daninhas e a semeadura direta**. Londrina: Embrapa Soja, 2001. 59p. (Circular Técnica, 33).

GAZZIERO, D. L. P. **Manejo de plantas daninhas em áreas cultivadas com soja geneticamente modificada para resistência ao glyphosate**. 2003. 143f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2003.

GAZZONI, D. L. Efeito de populações de percevejos na produtividade, qualidade da semente e características agrônômica da soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 33, n.8, p. 1229-1237, 1998

GAZZONI, D. L. Manejo de pragas da soja. In: VERNETTI, F. J. (Ed.), **Soja, planta, clima, pragas, moléstias e invasoras**. Campinas: Fundação Cargill, 1983. p.193–283.

GAZZONI, D. L. **Manejo de pragas da soja: uma abordagem histórica**. Londrina: EMBRAPA-CNPSo, 1994. 72p. (Documentos, 78).

GAZZONI, D. L.; MOSCARDI, F. Effect of defoliation levels on recovery of leaf area, on yield and agronomic traits of soybeans. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 33, n. 4, p. 411-424, 1998.

GUEDES, J. V. C. **Alterações na entomofauna de milho e feijão provocadas pelo consórcio e convivência com plantas daninhas**. 1995. 66f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 1995.

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. 358, 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 Técnico, 30).

HUCKABA, R. M.; COBLE, H. D. Effect of herbicides on soybean thrips (*Sericothrips variabilis*) in soybeans (*Glycine max*). **Weed Technology**, v. 4, n2, 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.

JACKSON R. E.; PITRE, H. N. Influence of roundup ultra herbicide on *Geocoris punctipes* (Say) (Heteroptera: Lygaeidae) in the laboratory. **Journal of Entomological Science**, v. 39, n. 1, 2004.

KISSMANN, K. G.; GROTH, D. **Plantas infestantes e nocivas**. Tomo II. São Paulo: Basf Brasileira S.A., 1999. 978p.

KOGAN, M.; HERZOG, D. C. **Sampling methods in soybean entomology**. New York: Springer-Verlag, 1980. 653p.

KRUSE, N. D.; TREZZI, M. M.; VIDAL, R. A. Herbicidas inibidores da EPSPS: Revisão de literatura. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v. 1, n. 2, p. 139-146, 2000.

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.

LEMME, M. C.; NASCA, A. J.; LAZARO, H. O. Hemipteros perjudiciales y beneficos asociados al cultivo de soja en Tucuman, Argentina. **Vendalia**, v.4, n.1, p.47-48, 1997.

LOURENÇÃO, A. L. *et al.* Avaliação de danos de percevejos e de desfolhamentos em genótipos de soja de ciclos precoce, semiprecoce e médio. **Neotropical Entomology**, v. 31, n.4 p. 623-630, 2002.

LOURENÇÃO, A. L. *et al.* Avaliação de danos causados por percevejos e por lagartas em genótipos de soja de ciclos precoce e semiprecoce. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 35, n.5 p. 879-886, 2000.

MADSEN, K.; JANSEN, J. E. **Meeting and training on risk analysis for HRCs and exotic plants**. Piracicaba: FAO, 1998. 101p.

McPHERSON, R. M. *et al.* Influence of herbicide tolerant soybean production systems on insect pest populations and pest-induced crop damage. **Journal of Economic Entomology**, v. 95, n. 5, p. 1437-1443, 2003

MORAES, R. R.; LOECK, A. E.; BELARMINO, L. C. Flutuação populacional de Plusiinae e *Anticarsia gemmatalis* Hubner, 1818 (Lepidoptera: Noctuidae) em soja no Rio Grande do Sul. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 26 n. 1, p. 51-56, 1991.

MOREIRA, G. R. P.; BECKER, M. Mortalidade de *Nezara viridula* (Linnaeus, 1758) (Heteroptera: Pentatomidae) no estágio do ovo na cultura da soja. **Anais Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 15, p. 271-290, 1986.

MOSCARDI, F. Levantamento de insetos-pragas do girassol e seus inimigos naturais. **Resultados de pesquisa do girassol**. Londrina, EMBRAPA/CNPSo, 7-33. 1982.

MORENO, J. A. **Clima no Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Secretaria da Agricultura, Diretoria de Terras e Colonização, Secção de Geografia, 1961. 46p.

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.

OTERO, P. R.; BELARMINO, L. C. Entomofauna de soja em coexistência com plantas daninhas: V – Picão Preto, *Bidens pilosa*, (COMPOSITAE). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 14., 1993, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Sociedade Entomológica do Brasil, 1993. p. 807.

PANIZZI, A.R. WILD HOST OF PENTATOMIDS: Ecological significance and role in their pest status on crop. **Annual Reviews of Entomology**, v. 42, p. 99-122, 1997.

PIMENTEL, D. The influence of plant spatial patterns on insect populations. **Annals of Entomological Society of América**, v. 54, p. 76-86. 1961.

RODRIGUES, B. N.; ALMEIDA, F. S. de. **Guia de herbicidas**. 5. ed. Londrina: Edição dos autores, 2005. 592p.

SCHUCH, A. L. **Efeito de espécies de plantas daninhas sobre a população de artrópodes em soja**. 1993. 81f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1993.

SHANER, D. L. Herbicide-resistant crops: a new tool in the herbicide-resistant management. In: International Weed Control Congress, 2., 1996, Copenhagen. **Proceedings...** Copenhagen: International Weed Science Society, 1996. v. 2, p. 412-426.

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.

SILVA, M. T. B. da. Manejo de insetos nas culturas de milho e soja. In: GUEDES, J. V. C.; COSTA, I. D. da.; Castiglioni, E. (Org.) **Bases e técnicas do manejo de insetos**. Santa Maria: Pallotti, 2000. p. 169-200.

SILVEIRA NETO, S. *et al.* **Manual de ecologia dos insetos**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1976. 419p.

SOSA-GÓMEZ, D. R.; MOSCARDI, F. Effect of till and no-till soybean cultivation on dynamics of entomopathogenic fungi in the soil. **Florida Entomologist**. v. 77, n. 1, p. 93-95, 1994.

SPADOTTO, C. A. *et al.* Determinação do período crítico para prevenção da interferência de plantas daninhas na cultura da soja (*Glycine max*): uso do modelo "Broken-stick". **Planta Daninha**, v. 12, n. 2, p. 59-62, 1994.

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.

STAM, P. A. *et al.* Effects on certain herbicides on some insects and spiders found in Louisiana cotton fields. **Journal of Economic Entomology**, v. 71, n.2, p. 477-480, 1978.

STRECK, E. V. *et al.* **Solos do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: EMATER/RS; UFRGS, 2002. 108p.

TESTON, J. A. *et al.* Diversidade de artrópodes capturados em lavoura de soja transgênica e de soja convencional por meio de armadilhas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 20., 2004, Gramado. **Anais...** Gramado: Sociedade Entomológica do Brasil (EMBRAPA Uva e Vinho), 2004. p. 256.

TONET, G. L.; GASSEN, D. N.; SALVADORI, J. R. Estresses ocasionados por pragas. In: BONATO, E. R. **Estresses em soja**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2000. cap. 7, p. 201-253.

VAN EMDEN, H. F. The role of uncultivated land in the biology of crop pests and beneficial insects. **Scientific Horticulture**, v. 17 n.1 p. 121-136, 1965.

VENZON, M. *et al.* Controle biológico de percevejos-da-soja no triângulo mineiro. **Ciência e Agrotécnica**, v. 23, n. 18, p. 70-78, 1999.

WHITCOMB, W. H. Sampling spiders on soybean fields. In: KOGAN, M.; HERZOG, D. C. (Org.). **Sampling methods in soybean entomology**. New York: Springer-Verlag, 1980. p. 544-557.

ZIMDAHL, R. L. **Weed crop-competition**: A review. Corvallis: Oregon State University International Plant Protection Center, 1980. 195p.

APÊNDICES

Apêndice A - Média visual da cobertura com as principais plantas daninhas presentes na área aos 20, 40 e 60 DAE (dias após a emergência) da cultura. Cruz Alta, RS. 2005.

Tratamento	20 DAE/Espécies (%)			
	Guaxuma	Picão preto	Carrapichão	Papuã
1. Com planta daninhas	20	25	18	37
2. Com manejo mecânico	24	22	30	24
3. Com controle tradicional	18	35	25	22
4. Com planta daninhas	28	30	16	26
5. Com manejo mecânico	25	35	20	30
6. Com controle tradicional	20	30	15	35
7. Com controle glyphosate.	23	22	20	35
Tratamento	40 DAE/Espécies (%)			
	Guaxuma	Picão preto	Carrapichão	Papuã
1. Com planta daninhas	25 ¹	30	20	25
2. Com manejo mecânico	---	---	---	---
3. Com controle tradicional	---	---	---	---
4. Com planta daninhas	30	35	15	20
5. Com manejo mecânico	---	---	---	---
6. Com controle tradicional	---	---	---	---
7. Com controle glyphosate	---	---	---	---
Tratamento	60 DAE/Espécies (%)			
	Guaxuma	Picão preto	Carrapichão	Papuã
1. Com planta daninhas	20	35	25	20
2. Com manejo mecânico	---	---	---	---
3. Com controle tradicional	---	---	---	---
4. Com planta daninhas	30	30	25	15
5. Com manejo mecânico	---	---	---	---
6. Com controle tradicional	---	---	---	---
7. Com controle glyphosate	---	---	---	---

¹ Avaliação somente nas parcelas com folhas larga e com folhas estreita.

Apêndice B - Média visual da cobertura com as principais plantas daninhas presentes na área aos 20, 40 e 60 DAE (dias após a emergência) da cultura. Cruz Alta, RS. 2005.

Tratamento	20 DAE/Espécies (%)			
	Guaxuma	Picão preto	Carrapichã o	Papuã
1. Com folha estreita	23	20	17	40
2. Com folha larga	18	25	32	25
3. Com glyphosate.	25	30	15	30
4. Com folha estreita	20	30	24	26
5. Com folha larga	22	30	20	28
6. Com glyphosate	10	35	25	30

Tratamento	40 DAE/Espécies (%)			
	Guaxuma	Picão preto	Carrapichão	Papuã
1. Com folhas estreita	---	---	---	100 ¹
2. Com folhas larga	25 ¹	40	35	---
3. Com glyphosate.	---	---	---	---
4. Com folhas estreita	---	---	---	100
5. Com folhas larga	30	35	35	---
6. Com glyphosate	---	---	---	---

Tratamento	60 DAE/Espécies (%)			
	Guaxuma	Picão preto	Carrapichão	Papuã
1. Com folhas estreita	---	---	---	100
2. Com folhas larga	30	30	40	---
3. Com glyphosate.	---	---	---	---
4. Com folhas estreita	---	---	---	100
5. Com folhas larga	25	30	45	---
6. Com glyphosate	---	---	---	---

¹ Avaliação somente nas parcelas com folhas larga e com folhas estreita

Apêndice C – Rendimento de grãos (Kg.ha⁻¹) da cultivar convencional e resistente a glyphosate com diferentes manejo das plantas daninhas. Cruz Alta, RS. 2005.

Tratamento	Cultivar	Rendimento (Kg.ha ⁻¹)
1. Com plantas daninhas	CD 214 RR ¹	1052 c*
2. Manejo mecânico	CD 214 RR	1721 b
3. Manejo químico tradicional ¹	CD 214 RR	1811 a
4. Manejo químico com glyphosate	CD 214 RR	1796 a
5. Com plantas daninhas	CD 201	932 c
6. Manejo mecânico	CD 201	1683 b
7. manejo tradicional	CD 201	1754 b
CV (%)		18,34

* As médias de tratamentos seguidas de mesmas letras, na coluna, não diferem entre si, pelo teste de Tuckey, a 5% de probabilidade;

¹ Herbicidas bentazon (720 g de i.a. ha⁻¹) + clhetodin (84 g de i.a. ha⁻¹) + adjuvante (Lanzar 1 l de p.c. ha⁻¹);

² Cultivar geneticamente modificada resistente a glyphosate (soja RR);

³ Cultivar de soja convencional.

Apêndice D – Rendimento de grãos (Kg.ha⁻¹) das cultivares resistente a glyphosate com diferentes grupo de maturação e manejo das plantas daninhas. Cruz Alta, RS. 2005.

Tratamento	Cultivar	Rendimento (Kg.ha ⁻¹)
1. Com folha estreita ³	CD 214 RR ¹	1495 b*
2. Com folha larga ⁴	CD 214 RR	1302 a
3. Com glyphosate ⁵	CD 214 RR	1784 c
4. Com folha estreita	CD 219 RR ²	1562 b
5. Com folha larga	CD 219 RR	1387 a
6. Com glyphosate	CD 219 RR	1731 c
CV (%)		14,41

* Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tuckey ao nível de 5 % de probabilidade de erro.

¹ Cultivar de ciclo precoce (131 dias);

² Cultivar de ciclo semitardio (143 dias);

³ Infestação predominante de papuã, controle de folhas larga com o herbicida bentazon (720 g de i.a. ha⁻¹) + adjuvante (Lanzar 1 l de p.c. ha⁻¹);

⁴ Infestação mista de guanxuma, picão preto e carrapichão, controle de folhas estreita com o herbicida clethodim (84 g de i.a. ha⁻¹) + adjuvante (Lanzar 1,0 l de p.c. ha⁻¹);

⁵ Realizado com o herbicida glyphosate (1200 g de i.a. ha⁻¹).

Apêndice E - Quadro com os dados meteorológicos na estação experimental da FUNDACEP referente ao mês de outubro de 2004. Cruz Alta, RS. 2005.

Dias	Temperatura mínima	Temperatura máxima	Média	Umidade relativa do ar (%)	Precipitação (mm)
1	8	27	18	45	---
2	13	26	18,8	51	---
3	7	27,2	16	61	---
4	9	25	15,8	57	---
5	9	21,2	14,3	52	---
6	7,2	21	13,8	51	---
7	6	25	15,4	48	---
8	4,8	29	18	37	---
9	13	25	17,6	52	---
10	13	25	18,6	67,5	---
11	10,2	27	17	45	---
12	8	30	21,4	64	25,5
13	1,4	20	16,3	87	2,5
14	7	24	15	53	---
15	12	30	21,2	56,5	---
16	19,2	28	20,6	82	---
17	15	24	18,1	58,7	50,2
18	12,2	20	17	74	---
19	10,2	25	15,7	62	---
20	7,2	23	14,4	62	---
21	10	28	17,9	49,5	---
22	12	31	22	48	---
23	12	20	17	87,5	---
24	12	22	16,4	67	49,2
25	10	30	16,4	54	---
26	8,8	26	22	49	---
27	7	21,4	12,8	47	1
28	10	27,8	17,6	32	---
29	11,4	32	24,8	32,5	---
30	13,2	27,4	20,6	65	---
31	14	25	18,6	71	9,6

Apêndice F – Quadro com os dados meteorológicos na estação experimental da FUNDACEP referente ao mês de novembro de 2004. Cruz Alta, RS. 2005.

Dias	Temperatura mínima	Temperatura máxima	Média	Umidade relativa do ar (%)	Precipitação (mm)
1	13	31	21,8	56	---
2	15	27	22,4	68	---
3	13	18	17,8	84	---
4	14,6	22	19,3	81	29
5	15	21	20,3	87	---
6	6,2	19	12,9	60	11,5
7	6,2	19	17,9	60	---
8	6,4	29	20,2	48	20
9	15,2	17	22,7	93	12
10	15	24	19,7	83	84
11	13	20	15,2	85	10
12	11	21	15,2	67	3
13	11	20	16,8	56	---
14	9,2	30	20,6	60	---
15	10	25	19,6	73	---
16	11	26	19,2	67	15
17	16,2	25	19	52	---
18	10,4	24	17,6	42	---
19	11	24	18,6	44	---
20	10,2	29	18	48	---
21	10	28,6	19,2	43	---
22	10	32	23,2	43	---
23	15	33,6	24,6	33	---
24	13,4	33	23,6	56	---
25	20	25	23	65	---
26	20,4	33,6	25,1	53	---
27	17	26	21,6	64	20
28	15,2	29	21,6	52	---
29	15	29	21,9	53	---
30	15	31	22,4	49	---

Apêndice G - Quadro com os dados meteorológicos na estação experimental da FUNDACEP referente ao mês de dezembro de 2004. Cruz Alta, RS. 2005.

Dias	Temperatura mínima	Temperatura máxima	Média	Umidade relativa do ar (%)	Precipitação (mm)
1	15,2	32	24,4	46	---
2	16	33	24,4	38	---
3	17	32	21,6	40	---
4	22	27	24,1	71	---
5	18	27	24,2	70	3,75
6	17,8	23	20,8	86	49
7	17	26	22	73	36
8	19	28	23,6	63	---
9	16	25	20,1	61	---
10	15	25	19,2	59	---
11	N.I.	N.I.	N.I.	N.I.	---
12	13	29	21,4	53	---
13	13	30	23,1	43	---
14	15,8	34	26,2	42	---
15	18	35	27,6	41	---
16	24,4	26	24,8	72	---
17	23	30	24,3	51	---
18	23	34	26,4	40	---
19	22	25	22,5	62	---
20	16,2	30	24,6	56	16,5
21	14,4	26	19,5	53	---
22	13,8	25	18,8	68	---
23	13,2	27	19,8	65	---
24	14	27	22,3	54	---
25	N.I.	N.I.	N.I.	N.I.	---
26	13,4	26	20,6	46	---
27	12,8	27	20,7	50	---
28	14	30	22,6	45	---
29	16,4	32	25,1	39	---
30	19	34	26,1	51	---
31	18,2	35	26,1	41	---

Apêndice H - Quadro com os dados meteorológicos na estação experimental da FUNDACEP referente ao mês de janeiro de 2005. Cruz Alta, RS. 2005.

Dias	Temperatura mínima	Temperatura máxima	Média	Umidade relativa do ar (%)	Precipitação (mm)
1	17	26	24,1	58	---
2	13,8	34,2	23,6	63	22
3	18	26	21,9	81	---
4	18,2	30	24,2	71	---
5	19,8	33	25,8	62	---
6	18,6	33,8	25,7	47	---
7	19	36	27,4	58	---
8	15,6	32	23,8	76	10,5
9	16	33	25	58	---
10	19,4	29	24,1	74	4,5
11	18	31	24,7	59	---
12	19	32	25,3	58	---
13	20,2	33	26,1	48	---
14	12,4	35	26,3	59	---
15	15,4	23,6	20,2	89	17,1
16	15,2	21	18,8	63	16,75
17	15,4	28,6	22,1	46	---
18	18	31	23,6	42	---
19	16	32	22,9	55	---
20	15,4	29,4	21,4	55	---
21	13	30	19,8	52	---
22	13,4	35	26,7	46	---
23	13,8	35	25,2	56	---
24	15,2	25	20,9	88	47,8
25	18	25	19,7	54	---
26	11,2	25	19,1	43	---
27	12	27	19,3	60	---
28	14,2	30	22,1	65	---
29	17,4	28	22,9	73	9
30	17,4	28	23,8	71	---
31	17,4	29	23,7	73	---

Apêndice I - Quadro com os dados meteorológicos na estação experimental da FUNDACEP referente ao mês de fevereiro de 2005. Cruz Alta, RS. 2005.

Dias	Temperatura mínima	Temperatura máxima	Média	Umidade relativa do ar (%)	Precipitação (mm)
1	15,6	18/jan	16,6	90	12
2	14,6	21	17,2	80	1,1
3	15	25	19,2	77	---
4	15	31	23,7	64	---
5	19,2	32,4	24,6	65	---
6	16	31	26,4	52	---
7	15	32	23,9	57	---
8	15,3	30	23,8	45	---
9	15	31	22,8	56	---
10	17	30,4	22,9	50	---
11	15,4	25	21,3	58	1,3
12	14	25	21,1	55	---
13	13,2	26	20,9	61	---
14	14,2	29	23,9	47	---
15	13,6	29	20,9	57	---
16	13,6	32	22,7	52	---
17	15,2	32	26,7	47	---
18	17,6	31	24,1	55	---
19	18	33	25,4	55	---
20	17,3	34	24,9	42	---
21	18	35,2	25,6	61	---
22	19,4	33	24,9	55	---
23	17,8	34	27,1	42	---
24	19,2	31,6	25,4	52	---
25	20	31	24,4	65	0,1
26	19,3	30	23,1	42	---
27	12	28	22,2	48	---
28	15,4	34	23,6	49	12---

Apêndice J - Quadro com os dados meteorológicos na estação experimental da FUNDACEP referente ao mês de março de 2005. Cruz Alta, RS. 2005.

Dias	Temperatura mínima	Temperatura máxima	Média	Umidade relativa do ar (%)	Precipitação (mm)
1	15,2	28	22,8	47	---
2	13	29	20,5	44	---
3	13,6	30	22	52	---
4	14,2	30	23,2	44	---
5	14,4	35	24,3	39	---
6	24	34	26,6	46	---
7	22	34	27,4	31	---
8	22,2	36	28,4	40	---
9	20,2	29	23,2	69	---
10	16,8	34	25,4	49	---
11	19	35	27	35	---
12	18,6	37,6	26,4	63	45
13	N.I.	N.I.	N.I.	N.I.	---
14	16	23	18,7	83	4,2
15	16	25	20,2	77	1,3
16	16	28	21,9	70	---
17	17	31	24,1	56	---
18	18,8	31	23,5	60	---
19	16	29	21,2	57	---
20	14,4	33	23,9	39	---
21	14,8	32,2	23,2	63	---
22	19	23	19,3	88	1,8
23	14	22	17,8	80	24,2
24	15	20	18	75	---
25	14,4	29	21,6	65	---
26	15	30	22,1	61	---
27	15	28	22,4	70	---
28	15,2	32	24	52	---
29	16,8	30	21,2	67	---
30	17,2	28	21,3	67	---
31	17,8	26	21,5	78	---

Apêndice K - Quadro com os dados meteorológicos na estação experimental da FUNDACEP referente ao mês de abril de 2005. Cruz Alta, RS. 2005.

Dias	Temperatura mínima	Temperatura máxima	Média	Umidade relativa do ar (%)	Precipitação (mm)
1	19	21	19,8	88	14,5
2	17,4	24	20,2	85	85
3	14,2	19	16,3	75	6
4	9,8	23	15,5	54	---
5	12,2	26	20	83	0,5
6	11,8	32	23	71	---
7	21,4	34	27	57	---
8	17,2	19	18	87,5	31
9	16	21,2	18,8	84	9,75
10	16	24	22,7	61	---
11	16,8	33,4	25,4	61	---
12	19,8	22,4	20,5	84	---
13	16,2	23,2	20,1	81	1,5
14	19,6	25,6	22	84	4,2
15	14	17,6	15,5	77	14
16	13,8	22,6	17,3	65	---
17	10,6	23	17,2	55	---
18	10,8	28,6	20,3	58	---
19	16,8	17,8	17	85	3,3
20	14,2	21	17,4	76	28,1
21	12,8	20	16,5	84	---
22	11,2	24	16,5	60	---
23	10	26,8	16,2	55	---
24	10	19	15,5	78	---
25	6,2	14,2	9,7	52	33,4
26	5,6	18,6	13,4	68	---
27	10,5	18,8	15	74	---
28	9,6	20,8	14,8	70	0,1
29	10,8	22	15	78	---
30	9	23,6	14,7	73	14,5

Apêndice L - Análise da variância para a ocorrência de ordens de insetos 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.

Causas da variação	Graus de liberdade	Hemiptera	Neuroptera	Coleoptera	Lepidoptera	Hymenoptera
Bloco	3	0.09293 ^{n.s.}	0,01759 ^{n.s.}	0,08597 ^{n.s.}	0,00604 ^{n.s.}	0,01250 ^{n.s.}
Cultivar	1	0.35455 ^{n.s.}	0,01397 ^{n.s.}	0,00821 ^{n.s.}	0,00417 ^{n.s.}	0,04722 ^{n.s.}
Erro (A)	3	0.01799 ^{n.s.}	0,02761 ^{n.s.}	0,01567 ^{n.s.}	0,00459 ^{n.s.}	0,02216 ^{n.s.}
Manejo	2	0.14974 ^{n.s.}	0,03150 ^{n.s.}	0,12187 ^{n.s.}	0,00988 ^{n.s.}	0,02599 ^{n.s.}
Interação (CxM)	2	0.31417 ^{n.s.}	0,02095 ^{n.s.}	0,05696 ^{n.s.}	0,03041 ^{n.s.}	0,00994 ^{n.s.}
Erro (D)	12	2.18435 ^{n.s.}	0,04405 ^{n.s.}	0,07182 ^{n.s.}	0,00418*	0,01453 ^{n.s.}
Erro amostral	24	4.80342 ^{n.s.}	0,01738	0,16552	0,00541	0,02295
Média	---	0.893	0,305	1,173	0,143	0,211

^{n.s.} Teste F não significativo em nível de 1% de probabilidade de erro;

* significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo Teste F.

Apêndice M - Análise da variância para a ocorrência de espécies 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.

Causas da variação	Graus de liberdade	<i>Acrosternum hilare</i>	<i>Dichelops furcatus</i>	<i>Dichelops melacanthus</i>	<i>Edessa meditabunda</i>
Bloco	3	0,00445 ^{n.s.}	0,02623 ^{n.s.}	0,00726 ^{n.s.}	0,01707 ^{n.s.}
Cultivar	1	0,01382067	0,00138 ^{n.s.}	0,00724 ^{n.s.}	0,03379 ^{n.s.}
Erro (A)	3	0,01457*	0,00019 ^{n.s.}	0,00314 ^{n.s.}	0,01233 ^{n.s.}
Manejo	2	0,00133 ^{n.s.}	0,01910 ^{n.s.}	0,00081 ^{n.s.}	0,03985 ^{n.s.}
Interação (CxM)	2	0,00234 ^{n.s.}	0,00822 ^{n.s.}	0,00246 ^{n.s.}	0,04063 ^{n.s.}
Erro (D)	12	0,00468 ^{n.s.}	0,01520 ^{n.s.}	0,00509 ^{n.s.}	0,01803 ^{n.s.}
Erro amostral	24	0,02505	0,00942	0,00551	0,01191
Média	---	0,141	0,162	0,154	0,197

^{n.s.} Teste F não significativo em nível de 1% de probabilidade de erro;

* significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo Teste F.

Apêndice N - Análise da variância para a 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.

Causas da variação	Graus de liberdade	Hemiptera			Coleoptera			Lepidoptera
		<i>Leptoglossus gonagra</i>	<i>Ceresa uruguayensis</i>	<i>Agallia sp.</i>	<i>Diabrotica speciosa</i>	<i>Maecolaspis flavipes</i>	<i>Sternechus subsignatus</i>	<i>Anticarsia gemmatalis</i>
Bloco	3	0,13610 ^{n.s.}	0,02577 ^{n.s.}	0,03642*	0,03115 ^{n.s.}	0,03223 ^{n.s.}	0,00277*	0,00604 ^{n.s.}
Cultivar	1	0,39170*	0,03109 ^{n.s.}	0,11806*	0,00245 ^{n.s.}	0,01291 ^{n.s.}	0,01995*	0,00417 ^{n.s.}
Erro (A)	3	0,02164 ^{n.s.}	0,02529 ^{n.s.}	0,00140 ^{n.s.}	0,00422 ^{n.s.}	0,00522 ^{n.s.}	0,00007 ^{n.s.}	0,00459 ^{n.s.}
Manejo	2	0,00771 ^{n.s.}	0,00784 ^{n.s.}	0,18956 ^{n.s.}	0,03026 ^{n.s.}	0,06319 ^{n.s.}	0,01702 ^{n.s.}	0,00988 ^{n.s.}
Interação (CxM)	2	0,03334 ^{n.s.}	0,06442 ^{n.s.}	0,06260 ^{n.s.}	0,05113 ^{n.s.}	0,00767 ^{n.s.}	0,00040 ^{n.s.}	0,03041*
Erro (D)	12	0,15290 ^{n.s.}	0,01740 ^{n.s.}	0,05020 ^{n.s.}	0,05753 ^{n.s.}	0,01613 ^{n.s.}	0,00873 ^{n.s.}	0,00418 ^{n.s.}
Erro amostral	24	0,4215	0,01627	0,13350	0,07147	0,02084	0,01030	0,00541
Média	---	0,365	0,232	0,607	0,696	0,311	0,185	0,143

^{n.s.} Teste F não significativo em nível de 1% de probabilidade de erro;

* significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo Teste F.

Apêndice O – Análise da variância para a 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.

Causas da variação	Graus de liberdade	Hemiptera		Neuroptera	Coleoptera		
		<i>Geocoris</i> sp.	<i>Tropicanabis capsiformis</i>	<i>Chrysoperla carnea</i>	<i>Calosoma granulatum</i>	<i>Cycloneda sanguinea</i>	<i>Eriopsis connexa</i>
Bloco	3	0,00916 ^{n.s.}	0,02930 ^{n.s.}	0,02819 ^{n.s.}	0.42166 ^{n.s.}	0.08482 ^{n.s.}	0,00357 ^{n.s.}
Cultivar	1	0,00510 ^{n.s.}	0,08921 ^{n.s.}	0,04580 ^{n.s.}	0.12000 ^{n.s.}	0.02191 ^{n.s.}	0.00977 ^{n.s.}
Erro (A)	3	0,02051 ^{n.s.}	0,08622 ^{n.s.}	0,03656 ^{n.s.}	0.04833 ^{n.s.}	0.01203 ^{n.s.}	0,04435 ^{n.s.}
Manejo	2	0,00040 ^{n.s.}	0,12156 ^{n.s.}	0,01726 ^{n.s.}	0.15083 ^{n.s.}	0.04135 ^{n.s.}	0,01114 ^{n.s.}
Interação (CxM)	2	0,00759 ^{n.s.}	0,02308 ^{n.s.}	0,01014 ^{n.s.}	0.10750 ^{n.s.}	0.03163 ^{n.s.}	0,00946 ^{n.s.}
Erro (D)	12	0,00774 ^{n.s.}	0,01727 ^{n.s.}	0,03721 ^{n.s.}	0.10000 ^{n.s.}	0.1570 ^{n.s.}	0,02658*
Erro amostral	24	0,01632	0,04571	0,0263	0.03833	0.009	0,01179
Média		0,173	0,416	0,312	0.41666	0.341	0,187

^{n.s.} Teste F não significativo em nível de 1% de probabilidade de erro;

* significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo Teste F.

Apêndice P - Quadrados médios e resíduos dos contrastes ortogonais da ocorrência de ordens de insetos 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.

Causas da variação	Graus de liberdade	Hemiptera	Neuroptera	Coleoptera	Lepidoptera	Hymenoptera
Com glyphosate ¹ vs sem	1	0.78836	0,16830	0,95358	0,00681	0,16117
Resíduo	24	2.18435	0,04405	0,07182	0,00418	0,01453

¹ dados transformados raiz quadrada (número de insetos + 0.01).

Apêndice Q - Quadrados médios e resíduos dos contrastes ortogonais da ocorrência de espécies 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.

Causas da variação	Graus de liberdade	<i>Acrosternum hilare</i>	<i>Dichelops furcatus</i>	<i>Dichelops melacanthus</i>	<i>Edessa meditabunda</i>
Com glyphosate ¹ vs sem	1	0,04837	0,03161	0,04905	0,10673
Resíduo	24	0,00468	0,01520	0,00509	0,01803

¹ dados transformados raiz quadrada (número de insetos + 0.01).

Apêndice R - Quadrados médios e resíduos dos contrastes ortogonais 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.

Causas da variação	Graus de liberdade	Hemiptera			Coleoptera			Lepidoptera
		<i>Leptoglossus gonagra</i>	<i>Ceresa uruguayensis</i>	<i>Agallia sp.</i>	<i>Diabrotica speciosa</i>	<i>Maecolaspis flavipes</i>	<i>Sternechus subsignatus</i>	<i>Anticarsia gemmatalis</i>
Com glyphosate ¹ vs sem	1	0,20744	0,06535	0,16337	1,55141	0,00340	0,02047	0,00681
Resíduo	24	0,15290	0,01740	0,05020	0,05753	0,01613	0,00873	0,00418

¹ dados transformados raiz quadrada (número de insetos + 0.01).

Apêndice S - Quadrados médios e resíduos dos contrastes ortogonais 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.

Causas da variação	Graus de liberdade	Hemiptera		Neuroptera	Coleoptera		
		<i>Geocoris sp.</i>	<i>Tropicanabis capsiformis</i>	<i>Chrysoperla carnea</i>	<i>Calosoma granulatum</i>	<i>Cycloneda sanguinea</i>	<i>Eriopsis connexa</i>
Com glyphosate ¹ vs sem	1	0,01998	0,026792	0,14202	0,04219	0,00201	0,38758
Resíduo	24	0,00774	0,01727	0,03721	0,10000	0,02347	0,02658

¹ dados transformados raiz quadrada (número de insetos + 0.01).

Apêndice T - Análise da variância para a ocorrência de ordens de insetos na cultura da soja sob diferentes manejos de plantas daninhas e ciclo da cultivar. Cruz Alta, RS. Safra agrícola 2004/05.

Causas da variação	Graus de liberdade	Hemiptera	Neuroptera	Coleoptera	Hymenoptera
Bloco	3	0.21111 ^{n.s.}	0,03889 ^{n.s.}	0,09928 ^{n.s.}	0,00893 ^{n.s.}
Cultivar	1	0.06712 ^{n.s.}	0,00475 ^{n.s.}	1,5242*	0,07530 ^{n.s.}
Erro (A)	3	0.02378 ^{n.s.}	0,01643 ^{n.s.}	0,03849 ^{n.s.}	0,00966 ^{n.s.}
Manejo	2	0.02467 ^{n.s.}	0,02006 ^{n.s.}	0,26535*	0,001771 ^{n.s.}
Interação (CxM)	2	0.00616 ^{n.s.}	0,01603 ^{n.s.}	0,03388 ^{n.s.}	0,001574 ^{n.s.}
Erro (D)	12	0.05922 ^{n.s.}	0,03162 ^{n.s.}	0,05535 ^{n.s.}	0,01281 ^{n.s.}
Erro amostral	24	0.12621	0,01062	0,23582	0,01432 ^{n.s.}
Média	---	0.622	0,232	1,71	0,216

^{n.s.} Teste F não significativo em nível de 1% de probabilidade de erro;

* Significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo Teste F.

Apêndice U - Análise da variância para a ocorrência de insetos-praga na cultura da soja sob diferentes manejos de plantas daninhas e ciclo da cultivar. Cruz Alta, RS. Safra agrícola 2004/05.

Causas da variação	GL ¹	Hemiptera					Coleoptera	
		<i>Leptoglossus gonagra</i>	<i>Acrosternum hilare</i>	<i>Dichelops melacanthus</i>	<i>Edessa meditabunda</i>	<i>Agallia sp.</i>	<i>Maecolasp is flavipes</i>	<i>Lagria vilosa</i>
Bloco	3	0,03058 ^{n.s.}	0,06476 ^{n.s.}	0,00627 ^{n.s.}	0,05273 ^{n.s.}	0,02113 ^{n.s.}	0,03303 ^{n.s.}	0,00627 ^{n.s.}
Cultivar	1	0,11994 ^{n.s.}	0,03349 ^{n.s.}	0,03320 ^{n.s.}	0,02210 ^{n.s.}	0,04690 ^{n.s.}	0,09584 ^{n.s.}	0,03320 ^{n.s.}
Erro (A)	3	0,01524 ^{n.s.}	0,02821 ^{n.s.}	0,00403 ^{n.s.}	0,02886*	0,02952 ^{n.s.}	0,01721 ^{n.s.}	0,00403 ^{n.s.}
Manejo	2	0,16832*	0,20938*	0,00374 ^{n.s.}	0,14690 ^{n.s.}	0,03668 ^{n.s.}	0,00306 ^{n.s.}	0,00374 ^{n.s.}
Interação (CxM)	2	0,03608 ^{n.s.}	0,20800*	0,00466 ^{n.s.}	0,06968 ^{n.s.}	0,00157 ^{n.s.}	0,00960 ^{n.s.}	0,00466 ^{n.s.}
Erro (D)	12	0,01199 ^{n.s.}	0,03559 ^{n.s.}	0,01103 ^{n.s.}	0,02321 ^{n.s.}	0,06127 ^{n.s.}	0,00872 ^{n.s.}	0,01103 ^{n.s.}
Erro amostral	24	0,03641	0,01707	0,00658	0,00842	0,14043	0,01466	0,00658
Média	---	0,243	0,258	0,183	0,237	0,655	0,318	0,183

^{n.s.} Teste F não significativo em nível de 1% de probabilidade de erro;

* Significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo Teste F;

¹ Graus de liberdade.

Apêndice V – Análise da variância para a ocorrência de insetos predadores na cultura da soja sob diferentes manejos de plantas daninhas e ciclo da cultivar. Cruz Alta, RS. Safra agrícola 2004/05.

Causas da variação	Graus de liberdade	Hemiptera		Neuroptera	Coleoptera	
		<i>Geocoris</i> sp.	<i>Tropicanabis capsiformis</i>	<i>Chrysoperla carnea</i>	<i>Calosoma granulatum</i>	<i>Eriopsis connexa</i>
Bloco	3	0,00940 ^{n.s.}	0,01691 ^{n.s.}	0,03502 ^{n.s.}	0,06990*	0,04385 ^{n.s.}
Cultivar	1	0,01178 ^{n.s.}	0,01992 ^{n.s.}	0,00545 ^{n.s.}	0,05953*	0,04544 ^{n.s.}
Erro (A)	3	0,01148 ^{n.s.}	0,00352 ^{n.s.}	0,01532 ^{n.s.}	0,00554 ^{n.s.}	0,03455 ^{n.s.}
Manejo	2	0,01641 ^{n.s.}	0,01182 ^{n.s.}	0,02550 ^{n.s.}	0,00128 ^{n.s.}	0,01754 ^{n.s.}
Interação (CxM)	2	0,00423 ^{n.s.}	0,00053 ^{n.s.}	0,01844 ^{n.s.}	0,00226 ^{n.s.}	0,06473 ^{n.s.}
Erro (D)	12	0,00536 ^{n.s.}	0,04805 ^{n.s.}	0,02883 ^{n.s.}	0,02060 ^{n.s.}	0,04367 ^{n.s.}
Erro amostral	24	0,00447	0,04383	0,01087	0,01086	0,03424
Média	---	0,171	0,425	0,233	0,239	0,233

^{n.s.} Teste F não significativo em nível de 1% de probabilidade de erro;

* significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo Teste F.

Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)