

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS
CAMPUS DE JABOTICABAL**

**GLYPHOSATE, SUAS COMBINAÇÕES COM
OUTROS HERBICIDAS E FORMULAÇÕES NO
CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS
IMPORTANTES NA CULTURA DA SOJA.**

Mario Eduardo Ferreira Neto
Engenheiro Agrônomo

**JABOTICABAL – SÃO PAULO – BRASIL
Maio de 2011**

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS
CAMPUS DE JABOTICABAL**

**GLYPHOSATE, SUAS COMBINAÇÕES COM
OUTROS HERBICIDAS E FORMULAÇÕES NO
CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS
IMPORTANTES NA CULTURA DA SOJA.**

Mario Eduardo Ferreira Neto

Orientador: Prof. Dr. Robinson Antonio Pitelli

Dissertação apresentado à Faculdade de
Ciências Agrárias e Veterinárias - UNESP,
Campus de Jaboticabal, como parte das
exigências para obtenção do título de
Mestre em AGRONOMIA – Produção
Vegetal

**JABOTICABAL – SÃO PAULO – BRASIL
Maio de 2011**

F383g Ferreira Neto, Mario Eduardo
Glyphosate, suas combinações com outros herbicidas e
formulações no controle de plantas daninhas importantes na cultura
da soja / Mario Eduardo Ferreira Neto. – – Jaboticabal, 2011
ix, 63 f. : il. ; 28 cm

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista,
Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 2011
Orientador: Robinson Antonio Pitelli
Banca examinadora: Ricardo Victória Filho, Silvano Bianco
Bibliografia

1. *M. lathyroides* 2. *C. benghalensis* 3. *I. triloba* 4. *S. obtusifolia*
5. *E. heterophylla* I. Título. II. Jaboticabal-Faculdade de Ciências
Agrárias e Veterinárias.

CDU 633.34:632.954

Ficha catalográfica elaborada pela Seção Técnica de Aquisição e Tratamento da Informação –
Serviço Técnico de Biblioteca e Documentação - UNESP, Câmpus de Jaboticabal.

DADOS CURRICULARES DO AUTOR

MARIO EDUARDO FERREIRA NETO – nasceu em 15 de janeiro de 1982 em Presidente Prudente (SP), filho de Elizabeth Regina Vilela ferreira e Mario Eduardo Ferreira Junior. Formado em Agronomia pela Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – UNESP – Jaboticabal em 2007. Iniciou em março de 2009, curso de pós-graduação em nível de mestrado (Agronomia), na área de Produção Vegetal, na Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Campus de Jaboticabal.

AGRADECIMENTOS

A conclusão desta etapa da minha vida só foi possível com a participação de várias pessoas que me ajudaram a atingir o objetivo, culminando com a redação deste trabalho. Por isso agradeço, em especial;

Aos meus pais, Mario Eduardo Ferreira Junior (Engenheiro Agrônomo, FCAV-UNESP-JABOTICABAL), Elizabeth Regina Vilela, e minha irmã Juliana Vilela Ferreira, pelo amor, carinho, confiança, compreensão, respeito, companheirismo e conselhos maravilhosos. Sempre ao meu lado em todos os momentos da minha vida, me ensinando a batalhar pelos meus objetivos e jamais desistir;

A Deus e a Santa Terezinha, por sempre me guiarem e abençoarem, em todos os momentos de minha vida;

Agradeço sinceramente pela oportunidade de poder adquirir esse Título de Mestre nesta maravilhosa Faculdade de Agronomia, onde estudou meu grande pai;

Aos meus queridos avôs, Alaor Vilela, Susana Vilela e Nilza Armelin, pelo incentivo, compreensão e apoio nesta jornada;

Ao grande amigo e companheiro Engenheiro Agrônomo Aritana Gil Basile (FCAV-UNESP-Jaboticabal), pela amizade, apoio, competência, ensino, paciência, companheirismo e uma co-orientação brilhante neste trabalho;

Ao Engenheiro Agrônomo (FCAV-UNESP-Jaboticabal) Paulo César Timossi, pelo auxílio e orientação na montagem e condução do trabalho;

Ao Orientador Professor Robinson Antonio Pitelli pela colaboração, ensino e amizade.

Aos funcionários do NEPEAM, Lê, Aguinaldo e Ronaldo pela ajuda na montagem e condução do experimento;

Agradeço à REPÚBLICA VIRACOPOS (RV) que foi minha grande casa, onde vivenciei momentos maravilhosos da minha vida. Obrigado por todos os anos de convivência, amizade, companheirismo, aprendizado, risadas, churrascos... Serão inesquecíveis.

A todos os amigos e amigas que de alguma forma contribuíram nestes anos de UNESP – Jaboticabal;

SUMÁRIO

	Página
RESUMO	vi
SUMMARY	viii
1. INTRODUÇÃO.....	01
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	04
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	11
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	19
5. CONCLUSÕES.....	51
6. REFERÊNCIAS	52

GLYPHOSATE, SUAS COMBINAÇÕES COM OUTROS HERBICIDAS E FORMULAÇÕES NO CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS IMPORTANTES NA CULTURA DA SOJA.

RESUMO - A adoção da tecnologia Roundup-Ready® de controle de plantas daninhas na cultura da soja foi bastante rápida e extensa expondo-a a uma grande diversidade de situações de composição específica de comunidades infestantes, características edáficas e climáticas e de práticas agrícolas. Em alguns anos, passaram a serem identificadas plantas daninhas com maiores dificuldades de controle pelo glyphosate e que passaram a ser selecionadas e suas importâncias aumentadas nos agroecossistemas. Com o objetivo de estudar o controle de plantas daninhas em soja geneticamente modificada para tolerância ao glyphosate dois ensaios foram conduzidos um a campo e outro em condições de casa de vegetação. O ensaio de campo foi conduzido no Pontal do Paranapanema e foram avaliados os controles de plantas daninhas e seletividade à cultura da soja do glyphosate aplicado isolado e em combinação com diclosulam, cloransulam-methyl, flumioxazin e s-metolachlor. Foram dois grupos de tratamentos: um com aplicação única e outro com aplicação seqüencial de glyphosate. No campo, o experimento obedeceu ao delineamento em blocos ao acaso. Os resultados mostraram que aplicações seqüenciais proporcionaram melhor controle de *Commelina benghalensis*, mas não incrementaram o de *Ipomoea triloba*. Os melhores níveis de produtividade foram obtidos nas parcelas tratadas com a combinação de flumioxazin ou s-metolachlor com glyphosate, com ou sem aplicação seqüencial.

Um segundo grupo de ensaios foi conduzido em vasos com o objetivo de avaliar a atividade biológica de diferentes doses e formulações do glyphosate em *Macroptilium lathyroides*, *Euphorbia heterophylla* e *Senna obtusifolia* em estágio de desenvolvimento em que regularmente há dificuldade de controle nas condições de campo. Todos os ensaios obedeceram ao delineamento experimental inteiramente casualizado com

quatro repetições. Os tratamentos foram distribuídos em esquema fatorial 3 x 4 onde constituíram variáveis três formulações (Roundup Original®, Roundup-Ready® e Roundup Ultra®) e quatro doses do glyphosate (2,32; 1,68; 1,15 e 0,57 kg.ha⁻¹). Ainda houve uma testemunha sem controle químico das plantas daninhas. Para todos os ensaios o herbicida foi aplicado quando as plantas apresentavam 6-7 folhas definitivas. Os resultados mostram que as três plantas daninhas avaliadas responderam de forma diferencial às formulações de glyphosate. Para *E. heterophylla* as respostas diferenciais às formulações ocorreram em sub-doses e nesta condição a formulação Roundup-Ready® apresenta um desempenho inferior às demais formulações. Para *M. lathyroides* e *S. obtusifolia* a formulação Roundup Original® proporcionou controle inferior às demais formulações nas doses de 2,32 e 1,68 kg.ha⁻¹. Em condições de sub-dose houve maior equivalência no controle final proporcionado pelas três formulações, com variações na velocidade do desenvolvimento dos sintomas.

Palavras-chave: *Macroptilium lathyroides*, *Commelina benghalensis*, *Ipomoea triloba*, *Senna obtusifolia*, *Euphorbia heterophylla*, formulações, misturas

GLYPHOSATE, DIFFERENT COMBINATION WITH OTHER HERBICIDES AND FORMULATION ON SOYBEANS WEED CONTROL

ABSTRACT - The adoption of the Roundup-Ready® technology for weed control in soybeans was very quick and extensive. With the geographic expansion, the Roundup-Ready® soybeans met a big diversity of situations of weed composition, soil and climate features, and agronomic practices. After some years, certain weeds were identified as more tolerant to glyphosate and were selected in Roundup-Ready® soybean growing areas. So, two assays were carried out aiming to evaluate the weed control in Roundup-Ready® soybean. The first experiment was conducted under field conditions and the use of glyphosate alone or mixed with diclosulam, cloransulam-methyl, flumioxazin, and s-metolachlor were evaluated under two situations: single spraying or followed of a complementary spraying of glyphosate, 14 days after the first one. The complementary application of glyphosate increased the *Commelina benghalensis* control, but did not change *Ipomoea triloba* control. The better productivity levels were achieved using the treatments with flumioxazin or s-metolachlor + glyphosate, with or without the complementary application. The second group of assays was carried out under pot conditions aiming to evaluate the biological activity of different doses and formulations of glyphosate in the control of *Macroptilium lathyroides*, *Euphorbia heterophylla* and *Senna obtusifolia* at growth stage in which some control difficulties were reported, under field conditions. A greenhouse assay was carried out under for each weed in the completely randomized experimental design with four replications. The treatments were arranged in a 3 x 4 factorial design considering three commercial formulations (Roundup Original®, Roundup-Ready® e Roundup Ultra®) and four doses (2,32; 1,68; 1,15 e 0,57 kg.ha⁻¹) of glyphosate. Additionally, a control plot without chemical control was considered. The results showed that the three weeds had differential responses to the glyphosate formulations. In *Euphorbia heterophylla*, the differential responses occurred only under sub-doses conditions and the Roundup-Ready® showed a reduced performance comparing with the other two formulations. For *M. lathyroides* and *S. obtusifolia*, Roundup Original® provided lower control than

Roundup-Ready® and Roundup Ultra® under the doses of 2,32 e 1,68 kg.ha⁻¹. Under sub-doses conditions there was relative equivalence comparing the formulations, varying the speed of the symptoms development.

Key words: *Macroptilium lathyroides*, *Commelina benghalensis*, *Ipomoea triloba*, *Senna obtusifolia*, *Euphorbia heterophylla*, formulation, mix

I. INTRODUÇÃO

A cultura da soja (*Glycine max* (L.) Merrill) tem grande destaque no agronegócio brasileiro. Nos últimos anos houve grande expansão de sua área de plantio, estando distribuída em praticamente todo o território nacional. O Brasil é, atualmente, um dos principais produtores de soja do mundo.

A rápida expansão das áreas de soja foi devida a algumas importantes características desta espécie, tais como: grande adaptação aos diferentes tipos de solo, possibilidade de mecanização total do processo produtivo, boa adaptação ao sistema de plantio direto, crescentes perspectivas do uso direto da soja na alimentação humana e importante fonte protéica vegetal em rações animais. A variabilidade genética desta espécie permitiu que o melhoramento genético produzisse cultivares adaptadas às diferentes condições edafo-climáticas do Brasil.

Como qualquer população vegetal, a soja está sujeita a uma série de fatores do ambiente que podem afetar o seu crescimento, desenvolvimento e a produtividade. Dentre as pressões ambientais negativas sofridas pela soja, aquelas decorrentes da convivência com a comunidade de plantas daninhas são muito importantes em virtude da competição pelos recursos de crescimento, interferência alelopática e pela redução da eficácia de práticas culturais e colheita. As perdas de rendimento e os aumentos dos custos de produção da soja em virtude das plantas daninhas são importantes itens do balanço econômico desta cultura.

O controle de plantas daninhas na cultura da soja passou por grande evolução nas últimas três décadas, especialmente com a adoção do sistema de plantio direto em praticamente todo o Brasil e a introdução das cultivares geneticamente modificadas para tolerância aos herbicidas.

As comunidades infestantes da cultura da soja rapidamente se adaptaram ao plantio direto e aos herbicidas disponíveis no mercado, ocorrendo seleção de flora e desenvolvimento de populações resistentes. O agricultor passou a lançar mão de

combinações de herbicidas para o controle satisfatório de toda diversidade de plantas daninhas que ocorriam em suas lavouras. Com o tempo, as combinações foram se tornando mais complexas sendo comum a utilização de vários produtos na mesma época de aplicação.

Em 2005 houve a liberação legal para plantio comercial da soja geneticamente modificada para tolerância ao glyphosate que possibilitou o controle não seletivo e eficiente das plantas daninhas em pós-emergência. Este tipo de tecnologia gerou grande expectativa com as seguintes vantagens: (i) a flexibilidade da época de aplicação, tanto em relação às plantas daninhas como à planta cultivada; (ii) a eficácia do controle, uma vez que este herbicida é eficiente contra largo espectro de plantas daninhas e (iii) a simplicidade do processo, em virtude da realização de aplicação de um único produto e sem necessidade de misturas. No entanto, também gerou preocupações, especialmente quanto à seleção de flora e desenvolvimento de plantas daninhas resistentes.

A expansão geográfica da soja geneticamente modificada e a frequência de aplicação do glyphosate criaram oportunidade para algumas espécies mais tolerantes às doses recomendadas fossem identificadas, incluindo *Commelina benghalensis* L., *Senna obtusifolia* L., *Spermacoce latifolia* AUBL., *Euphorbia heterophylla* L.

Este conjunto de plantas tolerantes às doses recomendadas do glyphosate e as populações de plantas daninhas que desenvolveram resistência ao herbicida podem colocar em risco os avanços obtidos com esta tecnologia de manejo de comunidades infestantes. Assim, é de grande importância que sejam realizados estudos visando avaliar combinações do glyphosate com outros produtos e, também, doses e formulações deste herbicida, no controle desta plantas daninhas consideradas problemáticas. É importante salientar que os herbicidas são aplicados em formulações comerciais, cujas ações biológicas dependem de inúmeras características de composto pronto como: tipo de formulação, dos adjuvantes utilizados e da tecnologia de aplicação.

O presente trabalho iniciou com um estudo de comparação dos herbicidas diclosulam, cloransulam-methyl, flumioxazin e s-metolachlor, combinados com a

aplicação do glyphosate em pós-emergência para o controle de plantas daninhas em soja geneticamente modificada para tolerância ao glyphosate na região do Pontal do Paranapanema, SP, em áreas em que as principais plantas daninhas foram *Ipomoea triloba* e *C. benghalensis*. Neste estudo foi observada a falta de controle do glyphosate aplicado isolado sobre *Macroptilium lathyroides* (L.) Urban, *S. obtusifolia* e *E. heterophylla*, motivando a condução de ensaio em condições de vasos visando avaliar a eficácia deste produto aplicado em diferentes doses e formulações sobre estas três plantas daninhas.

II. REVISÃO DE LITERATURA

A presente revisão da literatura abordará as espécies estudadas na presente dissertação e os estudos de controle químico envolvendo combinação de glyphosate com outros herbicidas.

Não há dúvida de que estas espécies estudadas são importantes na cultura da soja geneticamente modificada para tolerância ao glyphosate em função de algumas características que as permitem sobreviver aos programas de manejo empregados, tendo este produto com o produto-base para o controle. Monquero & Christoffoleti (2003) alertaram que aplicações repetidas de glyphosate podem modificar a composição específica de plantas daninhas da área de cultivo e favorecer a predominância de espécies tolerantes, como *C. benghalensis*, *I. grandifolia* e *R. brasiliensis*.

Pitelli (1992) cita que o aumento da importância de *E. heterophylla* como planta daninha ocorreu a partir dos fins dos anos 70, quando foi expressivamente selecionada pelo uso contínuo da combinação dos herbicidas metribuzin e trifluralin na cultura da soja nas regiões produtoras do Paraná e Rio Grande do Sul. Esta planta daninha apresenta alta interferência na cultura da soja, com grande competição por macronutrientes (CARVALHO et al., 2010). Segundo Adelusi et al. (2006) essa redução deve-se à competição interespecífica da soja com *E. heterophylla*, principalmente por água e nutrientes. Mesmo com baixa infestação na soja, mas com predominância da *E. heterophylla*, *Brachiaria plantaginea* e *Ipomoea nil* foi observado uma redução no rendimento de grãos de 73% (SILVA et al., 2009).

Cerdeira & Voll (1982) citam que a soja é uma das culturas mais prejudicadas pela interferência de *E. heterophylla*, pois apresenta ciclo de crescimento similar à cultura, intensificando a interferência em momentos críticos da vida desta leguminosa e durante a colheita ainda se apresenta verde e fibrosa prejudicando o processo em si e a qualidade dos grãos.

Chemale & Fleck (1982) observaram que 12 e 52 plantas por m^2 de *E. heterophylla*, convivendo com a soja durante 45 dias, reduziram o rendimento de grãos em 6% e 16%, respectivamente. As mesmas densidades, convivendo durante 115 dias, reduziram-no em 22% e 50%.

Meschede et al. (2002) observaram que com 11 dias após a emergência, a convivência com 40 plantas m^{-2} de *E. heterophylla* promoveu perda estatisticamente significativa de produção de soja.

Voll et al. (2002) avaliaram os efeitos da competição de *E. heterophylla*, *B. plantaginea*, *I. grandifolia* e *S. obtusifolia* na produtividade da soja. A interferência destas plantas daninhas na densidade de 22,1 plantas m^{-2} reduziu a produtividade de grãos de soja em 56%, 20%, 33% e 55% respectivamente.

Pitelli (1992) citou que no final da década de 80 o fedegoso (*Senna obtusifolia*) é uma planta de difícil controle e estava sendo selecionada, formando densas infestações no oeste do estado do Mato Grosso do Sul.

Nos EUA, Bozsa et al. (1989) observaram perda de 30% na produção de soja pela interferência de 3,3 plantas *S. obtusifolia* por metro linear, crescendo junto ao sulco da cultura.

Voll et al. (2002) observou que plantas de *S. obtusifolia* promoviam maiores decréscimos de produtividade de soja que *Brachiaria plantaginea* e *I. grandifolia*, em iguais densidades. A interferência de *S. obtusifolia*, *Panicum maximum* e *Alternanthera tenella*, durante a colheita de soja, reduziu em média 32% a produtividade.

Karam et al. (1993) observaram que *C. benghalensis* L. na densidade de 49,4 plantas m^{-2} reduziu o rendimento da soja, cultivar BR-16 em 3 %. No mesmo trabalho, os pesquisadores observaram que outras plantas daninhas, como *E. heterophylla* na densidade de 42,5 plantas m^{-2} , *S. obtusifolia* na densidade de 15,9 plantas m^{-2} e *I. grandifolia* na densidade de 8,5 plantas m^{-2} reduziram o rendimento da cultivar de soja Invicta em 12 %, 13 % e 5 %, respectivamente.

Moolani et al. (1964) observaram que infestação de *Ipomoea* sp. reduziu a produção da soja em 25% por competição e provocou problemas na colheita mecânica, sendo que seu controle deve ser realizado até seis ou oito semanas após a emergência

da cultura, já que esta espécie mantém o fluxo de emergência durante todo o ciclo da cultura.

Das espécies estudadas *M. lathyroides* é a plantas daninha menos conhecida. Segundo Skerman et al. (1988) *M. lathyroides* é uma leguminosa indicada para a consorciação em pastagens, nativa da América Tropical. Na Austrália a leguminosa em questão é utilizada como forrageira na alimentação dos rebanhos e, quando necessário, o glifosato e 2,4-D são indicados para o seu controle (TROPICAL FORAGES, 2007). O mesmo manejo é utilizado nas áreas onde esta planta infesta as lavouras de soja no Sudoeste Paulista, porém este manejo não está sendo eficiente e os bancos de sementes têm se tornado cada ano mais denso e a planta cada vez mais problemática, pois tem alta capacidade de formação de biomassa, pouco exigente em fertilidade de solo, vegeta em locais mal drenados e com baixo pH. (FERREIRA et al., 2004).

Embora *M. lathyroides* tenha sido muito estudada por se tratar de uma ótima forrageira (FAO, 2007; Tropical Forages, 2007), é praticamente ausente o estudo de seu potencial como planta daninha em áreas agrícolas.

A seleção de flora sempre é alertada como um dos problemas do uso contínuo de herbicidas de mesmo modo de ação. Segundo a EMBRAPA (2008) a utilização do glifosato em pós-emergência da cultura e das espécies infestantes pode ser feita em aplicação única ou seqüencial e deve ser dada especial atenção às espécies tolerantes a esse herbicida como *C. benghalensis*, *Ipomoea* sp, *T. procubens*, *C. hirta*, *R. brasiliensis*, *Eragrostis pilosa* e *S. latifolia*.

Para evitar problemas de seleção de flora e mesmo de formação de populações resistentes na soja geneticamente modificada para tolerância ao glyphosate, vários estudos tem sido conduzidos com combinação deste herbicida com outros produtos com diferente modo de ação, tanto em dessecação como na condução da cultura da soja. Estes estudos serão apresentados em ordem cronológica.

Smith et al. (1998) estudando a aplicação de glifosato no controle de plantas daninhas em soja Roundup-Ready®, observaram controles de *S. obtusifolia*, *Ipomoea lacunosa*, *Cyperus rotundus* e *Sida spinosa* entre 75 a 85%. Aplicações seqüenciais controlaram as plantas daninhas entre 85 e 95%.

Ronchi et al. (2002) avaliaram as eficiências de misturas de herbicidas na dessecação de duas espécies de trapoeraba, *C. diffusa* e *C. benghalensis*. Observaram excelentes resultados com aplicações seqüenciais, com intervalo de 21 dias de (paraquat + diuron) / (carfentrazone-ethyl + glyphosate) e de (paraquat + diuron) / (paraquat + diuron), seguidas das misturas em tanque de 2,4-D + glyphosate e de carfentrazone-ethyl + glyphosate e/ou glyphosate potássico.

Carvalho et al. (2003) avaliaram a eficácia agrônômica e os efeitos fitotóxicos de herbicidas aplicados em pré-plantio no manejo de *E. heterophylla* e *B. pilosa*, em sistema de plantio direto da cultura de soja. Chlorimuron-ethyl aplicado juntamente com o glyphosate na dessecação proporciona efeito residual significativo para *E. heterophylla* e *B. pilosa*, reduzindo a infestação das plantas daninhas durante o ciclo da cultura da soja.

Procópio et al. (2006) avaliaram a eficiência do glyphosate e da mistura comercial paraquat + diuron, bem como o efeito do intervalo entre as aplicações desses herbicidas e a semeadura da soja, para o controle e a rebrota de *Digitaria insularis*, *Synedrellopsis grisebachii* e *Leptochloa filiformis*. Observaram controle satisfatório e impedimento de rebrota de *D. insularis* e *L. filiformis* quando o glyphosate foi aplicado cinco dias antes da semeadura da soja ou quando foi realizada aplicação seqüencial de glyphosate e paraquat + diuron. Aplicações seqüenciais da mistura comercial de paraquat + diuron não foram eficientes no controle e no impedimento da rebrota de *D. insularis* e *L. filiformis*. *S. grisebachii* se mostrou tolerante ao glyphosate.

Petter et al. (2007) estudaram a dessecação pré-plantio da soja com glyphosate + 2,4-D, aplicação pré-plantio de diuron + paraquat e aplicação de glyphosate durante o ciclo da soja geneticamente modificada e observaram controles eficazes de *Chamaesyce hirta*, *Alternanthera tenella*, *E. heterophylla*, *Spermacoce latifolia* e *T. procumbens*.

Timossi et al. (2010) avaliaram a aplicação de glyphosate isolado ou em combinação com imazethapyr, chlorimuron, imazaquin e flumioxazin na dessecação e glyphosate seqüencial de 14 dias ou sua combinação com lactofen, chlorimuron, imazethapyr e flumioxazin na complementação em soja Roundup-Ready®. A

associação de herbicidas residuais ao de manejo diminui a possibilidade de formação de colonizações estáveis de plantas daninhas tolerantes ao glyphosate.

Maciel et al. (2009) avaliando misturas de tanque envolvendo glyphosate e chlorimuron-ethyl observaram controle eficiente de *Ipomoea spp.* a partir dos 21 dias após a semeadura.

Carvalho et al. (2009) verificaram que a adição de chlorimuron-ethyl ao glyphosate, para dessecação em pré-semeadura, altera a extensão do PAI na soja Roundup-Ready®. O PAI na soja no tratamento com glyphosate foi de 37 dias após a semeadura e de 51 dias naquele com glyphosate + chlorimuronethyl. A adição de chlorimuron-ethyl ao glyphosate permite que a cultura conviva mais tempo com as plantas daninhas sem que ocorra redução significativa na produtividade.

Almeida Jr et al. (2010) avaliaram associações entre glyphosate e lactofen que foram eficientes no controle *Alternanthera tenella* e *Cenchrus echinatus*, no entanto apresentaram controle insatisfatório da *S. obtusifolia* e *C. benghalensis*, causando reduções significativas na produtividade da cultura.

Ramires et al. (2010) avaliaram a eficácia de glyphosate isolado ou em mistura com latifolicidas para o controle de *E. heterophylla* e *I. grandifolia*, em dois estádios de desenvolvimento. Em ambas as espécies, a utilização da dose de 960 g e.a. ha⁻¹ do glyphosate dispensou a necessidade de misturas com outros herbicidas quando os tratamentos são aplicados no estádio de 1-3 folhas. Para aplicações realizadas em *E. heterophylla* no estádio de 4-6 folhas, aumentos da eficácia de controle em relação ao glyphosate aplicado isoladamente a 480 g e.a. ha⁻¹ foram observados com as misturas com inibidores de protox. Para *I. grandifolia* em estádio de 4-6 folhas, os herbicidas fomesafen e flumiclorac-pentyl reduziram a eficácia de controle quando adicionados ao glyphosate a 480 g e.a. ha⁻¹. Já as misturas contendo glyphosate a 960 g e.a. ha⁻¹ proporcionaram incrementos da eficácia de controle.

Paula et al. (2011) verificaram que controle de *C. bonariensis* resistente ao herbicida glyphosate foi satisfatório quando se utilizaram herbicidas pós-emergentes na cultura do trigo e glyphosate + 2,4-D ou glyphosate + diuron + paraquat na pré-semeadura da soja.

As combinações de outros herbicidas com glyphosate têm promovido melhoria no espectro de controle de plantas daninhas, mas também tem incrementado problemas de fitointoxicação na soja. Procópio et al. (2007) a seletividade da associação dos herbicidas chlorimuron-ethyl e imazethapyr com glyphosate na soja Roundup Ready®. A associação do herbicida imazethapyr ao glyphosate reduziu a altura e o acúmulo de fitomassa das plantas.

Dvoranen et al. (2008) avaliaram os efeitos causados por aplicações dos herbicidas glyphosate, fluazifop-p-butyl e fomesafen, em diferentes formas de aplicação, sobre a nodulação e o crescimento inicial de duas variedades de soja Roundup-Ready®. Com relação à nodulação, a aplicação seqüencial de fomesafen foi a forma mais seletiva. A variedade BRS 245 RR mostrou-se mais tolerante do que a variedade BRS 247 RR às aplicações dos herbicidas. Número e matéria seca de nódulos da variedade BRS 247 RR são reduzidos por aplicações em dose única de fluazifop-p-butyl e glyphosate.

Maciel et al. (2009) avaliaram a susceptibilidade de cultivares de soja RR® à misturas em tanque de formulações de glyphosate (Polaris®, Roundup Ready® e Roundup WG®) com chlorimuron-ethyl e suas associações com o óleo mineral Joint Oil® e inseticidas novaluron, permethrin e methomyl. Sintomas visuais de intoxicação inicial dos cultivares estudado foram caracterizados por clorose e encarquilhamento nas folhas para todas as misturas em tanque das formulações de glyphosate + chlorimuron-ethyl, associadas ou não ao óleo mineral e inseticida novaluron, permethrin e methomyl.

Almeida Jr et al. (2010) avaliaram a seletividade e a eficácia de misturas em tanque de herbicidas no manejo de plantas daninhas na cultura da soja Roundup Ready®. A associação entre glyphosate + lactofen proporcionaram os maiores níveis de fitotoxicidade sobre a cultura.

Ramires et al. (2010) avaliaram a seletividade do glyphosate isolado ou em misturas com cloransulam, fomesafen, lactofen, chlorimuron, flumiclorac, bentazon e imazethapyr aplicados em pós-emergência à soja Roundup-Ready®. Para todos os tratamentos houve uma aplicação seqüencial glyphosate. Aplicações de misturas de glyphosate com outros herbicidas apresentam maior seletividade para soja transgênica

quando aplicadas em estádios mais novos, enquanto que aplicações das misturas em estádios mais tardios podem provocar perdas de produtividade, especialmente quando glyphosate é misturado à lactofen e bentazon.

III. MATERIAL E MÉTODOS

No desenvolvimento da presente dissertação de mestrado foram realizados dois ensaios que serão explanados de forma separada. No primeiro foi realizado um ensaio de comparação de eficácia de glyphosate e suas combinações com outros herbicidas. Neste ensaio, foi observado que plantas *S. obtusifolia*, *E. heterophylla* e *M. lathyroides*, embora em baixa densidade não haviam sido controladas na dessecação de manejo quando se apresentavam em estágio acima de seis folhas e ensejou a instalação do segundo experimento, em condições de vaso, avaliando formulações e doses de glyphosate nestas plantas daninhas.

Controle de plantas daninhas na cultura da soja geneticamente modificada Roundup-Ready® com combinações de herbicidas pré-emergentes e glyphosate em pós-emergência.

O ensaio foi conduzido em área de plantio comercial de soja geneticamente modificada tolerante ao glyphosate no município de Euclides da Cunha Paulista – SP, na região do pontal do Paranapanema, localizada 20° 43' 11" S e 50° 10' 20" W, com uma altitude de 270 m. O solo da área é classificado como textural franco-argilo-arenoso (68% argila, 4% silte e 28% areia) e suas principais características químicas estão apresentadas na Tabela 01, segundo análise realizada pelo Laboratório de Fertilidade do Solo e Nutrição Vegetal "CAMPO Centro de Análises Agrícolas", indicando solo levemente ácido e com baixo teor de matéria orgânica.

Antes do plantio da soja, a área experimental foi dessecada com glyphosate na dose de 4,0 L.ha⁻¹ do produto comercial, combinado com 2,4 D a 0,7 L ha⁻¹ do produto comercial e óleo mineral 0,4 L ha⁻¹, utilizando pulverização tratorizada com bico tipo leque e vazão de 200 L ha⁻¹. A cultivar de soja foi a Monsoy 7908, a qual apresenta ciclo médio, com hábito de crescimento determinado, porte de 70 cm, resistente ao acamamento e ao glyphosate.

Tabela 01. Características químicas do solo da área experimental. Euclides da Cunha Paulista-SP, 2006/2007.

M.O	pH	P	K ⁺	Ca ⁺²	Mg ⁺²	H ⁺ +Al ⁺³	SB	T	V
dag/Kg	CaCl ₂	mg/dm ³	mmol _c dm ⁻³						%
2,6	5,6	7,4	3	27	10	12	40	52	77

A semeadura foi realizada no dia 27 de dezembro de 2006, utilizando-se de uma semeadora modelo Stara Sfil, com espaçamento entrelinhas de 0,45 m e quantidade de sementes suficiente para um estande final de 12-15 plantas por metro. Na adubação de semeadura foram utilizados 250 Kg ha⁻¹ da fórmula 00-20-04.

O experimento foi instalado no delineamento experimental de blocos ao acaso, com doze tratamentos e quatro repetições. As parcelas experimentais foram constituídas de nove linhas, com seis metros de comprimento. A dimensão de cada parcela foi de 4,05 x 6,00 m, perfazendo uma área de 24,3 m² por parcela. Como áreas úteis foram consideradas os dois metros centrais das sete linhas internas.

Os tratamentos experimentais foram distribuídos em esquema fatorial 2 x 5, mais duas testemunhas. As variáveis do fatorial foram duas condições de aplicação dos herbicidas (única e seqüencial apenas com glyphosate) e cinco tratamentos herbicidas na primeira aplicação (glyphosate, glyphosate + diclosulam, glyphosate + cloransulam-methyl, glyphosate + flumioxazin e glyphosate + s-metolachlor). Em uma das testemunhas a soja foi mantida no limpo durante todo o ciclo da soja, por meio de capinas periódicas e na outra não houve qualquer controle das plantas daninhas, também durante todo o ciclo da soja. Para maior facilidade de visualização a apresentação das doses dos herbicidas, os tratamentos estão apresentados na Tabela 02.

Tabela 02. Herbicidas, doses e condições de aplicação que consistiram os tratamentos experimentais de controle de plantas daninhas na cultura da soja transgênica, Euclides da Cunha Paulista-SP, 2006/2007

Nº	Tratamentos e Herbicidas	Dose p.c. (L ou g.ha ⁻¹ *)	AplicaçãoSe qüencial	Dose p.c. (L ha ⁻¹)
1	Testemunha no limpo	----	----	----
2	Testemunha no mato	----	----	----
3	glyphosate ¹	2,0	----	----
4	glyphosate + diclosulam ²	2,0 + 41,7*	----	----
5	glyphosate + cloransulam-methyl ³	2,0 + 47,6*	----	----
6	glyphosate + flumioxazin ⁴	2,0 + 50*	----	----
7	glyphosate + s-metolachlor ⁵	2,0 + 2,0	----	----
8	glyphosate	2,0 + 1,5	glyphosate	1,5
9	glyphosate + diclosulam	2,0 + 41,7*	glyphosate	1,5
10	glyphosate + cloransulam-methyl	2,0 + 47,6*	glyphosate	1,5
11	glyphosate + flumioxazin	2,0 + 50*	glyphosate	1,5
12	glyphosate + s-metolachlor	2,0 + 2,0	glyphosate	1,5

⁽¹⁾ Roundup Transorb[®]; ⁽²⁾ Spider[®]; ⁽³⁾ Pacto[®]; ⁽⁴⁾ Flumyazin[®] ⁽⁵⁾ Dual Gold[®].

A comunidade infestante presente na área era bastante diversificada, mas havia ampla predominância de *I. triloba* e *C. benghalensis*, as quais foram avaliadas para o controle químico. Adicionalmente ocorreram populações da *S. obtusifolia*, *M. lathyroides*, *E. heterophylla*, *Eleusine indica* (L.) Gaertn, *Digitaria* sp, *Cenchrus echinatus*, *Acanthospermum australe* (Loefl.) O. Kuntze, *Bidens pilosa* L, *Spermacoce latifolia* Aubli, representados por pequeno número de indivíduos.

Durante o ciclo da cultura foi efetuado o seguinte tratamento fitossanitário, para a cultura: **(i)** uma aplicação de metomil a 1,0 L.ha⁻¹ do produto comercial (Lannate) para o controle da lagarta-falsa-medideira (*Pseudoplusia includens*) e lagarta-do-cartucho (*Spodoptera frugiperda*), **(ii)** duas aplicações de diflubenzurom (Dimilin) a 40 g.ha⁻¹ do produto comercial para o controle da lagarta-falsa-medideira (*Pseudoplusia includens*) e lagarta-da-soja (*Anticarsia gemmatilis*), **(iii)** uma aplicação de metamidofós^(c) a 0,7 L.ha⁻¹ (Tamaron BR) para controle de percevejo-marrom (*Euschistus heros*) e percevejo-pequeno (*Piezodorus guildinii*); **(iv)** uma aplicação da mistura de endossulfam^(d) + metamidofós com respectivamente 0,7 e 0,5 L.ha⁻¹ do produto comercial (Tamaron e Endosulfan) para o controle do percevejo-marrom (*Euschistus heros*) e percevejo-pequeno (*Piezodorus guildinii*). Para o controle da ferrugem asiática

(*Phakopsora pachyrhizi*) foi realizada uma única aplicação do fungicida tebuconazol^(a) na dose de 0,4 L.ha⁻¹ do produto comercial.

A primeira aplicação do glyphosate isolado e nas combinações que constituíram os tratamentos experimentais foi realizada na ocasião em que as plantas de soja apresentavam um trifólio totalmente aberto e as plantas de *I. triloba* e *C. benghalensis* entre quatro e seis folhas definitivas. Na aplicação foi utilizado um pulverizador costal, à pressão constante (mantida por CO₂) a 2 kgf.cm⁻², munido de barra com quatro bicos e pontas DG 110.02 e consumo de calda equivalente a 200 L.ha⁻¹. A segunda aplicação, somente de glyphosate, foi realizada quando as plantas de soja apresentavam de dois a três trifólios abertos, quatorze dias após a primeira aplicação. Os dados relativos às datas, horários, condições atmosféricas e da tecnologia de aplicação estão apresentados na Tabela 03.

As avaliações de controle das plantas daninhas foram realizadas aos 15, 30 e 45 dias após a aplicação (DAA) dos tratamentos (datas diferentes para os tratamentos com aplicação única e seqüencial), de acordo com a tabela de notas da SBPCPD (1995) e pela Alam (1974).

Tabela 03. Data, horário, condições atmosféricas e da tecnologia de aplicação. Euclides da Cunha Paulista-SP, 2006/2007

	Aplicação	Aplicação seqüencial
Data	11/01/2007	25/01/2007
Início da aplicação	5:15 PM	2:40 PM
Término da aplicação	6:20 PM	3:00 PM
Temperatura	26 ^o C	25 ^o C
Umidade relativa	80%	75%
Vento	3 km h ⁻¹	3 km h ⁻¹
Nebulosidade	70% coberto	80% coberto
Pressão	2 kgf cm ⁻²	2 kgf cm ⁻²
Barra	4 bicos	4 bicos
Bicos	DG 110.02	DG 110.02
Calda	200 L ha ⁻¹	200 L ha ⁻¹

As notas de controle foram atribuídas visualmente por dois avaliadores obedecendo escala porcentual de 0 a 100, onde zero representava nenhum controle e 100 controle total das plantas daninhas. Em cada parcela foram atribuídas notas de controle para *I. triloba*, *C. benghalensis* e para a comunidade infestante em geral. As

notas dos possíveis sintomas de intoxicação na soja também foram visuais e realizadas simultaneamente às avaliações de controle das plantas daninhas, conforme a SBPCPD (1995).

A colheita da soja foi realizada no dia 6 de abril de 2007. Na área útil das parcelas a colheita foi manual, logo após as plantas atingirem o estágio R8 (maturidade de colheita). Em cada parcela foram colhidos os três metros centrais das duas linhas mais internas e ocorreu a avaliação do estande final das plantas de soja. Em seguida, as plantas colhidas em cada tratamento foram devidamente identificadas e armazenadas em local seco e arejado até o início das avaliações.

Em cada parcela foram separadas dez plantas de soja, ao acaso, para avaliação das seguintes características morfo-fenológicas: (i) altura da planta (distância entre o colo da planta e o ápice da haste principal da planta), (ii) altura da inserção da primeira vagem (distância entre o colo da planta e o ponto de inserção da primeira vagem), (iii) número de vagens (quantidade de vagens por planta de soja).

Para obtenção dos dados de produção, os grãos colhidos nos seis metros lineares referentes a cada parcela foram pesados e a umidade foi corrigida para 12%. Para tanto, foram determinados (i) o peso dos grãos úmidos e (ii) o peso dos grãos secos (após a permanência de 24 horas na estufa a 50°C e com fluxo de ar contínuo). O valor de produção foi extrapolado para quilogramas por hectare.

Os dados relativos aos parâmetros produtivos da soja foram submetidos a uma análise de variância simples para obtenção dos valores dos coeficientes de variação e do quadrado médio do resíduo. A seguir, apenas o fatorial foi submetido análise de variância e as comparações de médias foram realizadas pelo Teste de Fisher. A comparação entre os diferentes tratamentos e as testemunha no limpo ou no mato foi realizada por contraste simples, utilizando o quadrado médio do resíduo da análise de variância de todos dados para obtenção do valor de F.

Os dados de notas para fitotoxidade e controle foram analisados como fatorial e o teste de comparação de médias foi realizado pelo teste de Fisher.

Controle de *Macroptilium lathyroides*, *Senna obtusifolia* e *Euphorbia heterophylla* com diferentes formulações e doses de glifosato.

Três ensaios foram conduzidos entre abril e outubro de 2009 no Núcleo de Estudos e Pesquisas Ambientais em Matologia (Nepeam) da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias da Unesp Jaboticabal, cujas coordenadas geográficas são latitude 21°15'22"S, longitude 48°18'58"W, altitude 590 m. O clima da região segundo a classificação de Köppen é do tipo Cwa, subtropical, relativamente seco no inverno, com chuvas de verão, apresentando temperatura média anual de 22°C e precipitação de 1552 mm (SACRAMENTO & PEREIRA 2003).

Cada ensaio foi conduzido com uma das plantas daninhas com dificuldade de controle pelo glyphosate na dessecação ocorrida no experimento de campo conduzido em Euclides da Cunha, SP, a saber: *S. obtusifolia*, *E. heterophylla* e *M. lathyroides*. As sementes de *E. heterophylla* e *S. obtusifolia* foram obtidas no estoque do Nepeam e sementes de *M. lathyroides* foram coletadas na região do Pontal do Paranapanema em áreas com altas infestações dessa planta e com histórico de um ano de soja geneticamente modificada para tolerância ao glyphosate.

As mudas das três espécies foram produzidas em bandejas de poliestireno e transplantadas para os vasos quando apresentavam o primeiro par de folhas totalmente expandido. Este procedimento foi utilizado para obtenção da maior uniformidade de crescimento das plantas por ocasião da aplicação do glyphosate. Testes de germinação haviam sido previamente realizados nestas plantas daninhas e os valores germinativos foram superiores a 92%.

As plantas foram cultivadas em vasos plásticos com capacidade para três litros, preenchidos com substrato PlantMax® enriquecidos com 50 ppm (p/p) de fósforo, fornecido na forma de superfosfato simples. Para cada espécie foram plantados 100 vasos e os setenta e oito mais uniformes foram utilizados na experimentação. O fornecimento de água para as plantas foi realizado diariamente por sub-irrigação em pratos plásticos mantidos sob os vasos. Não houve necessidade de controle de pragas ou de doenças nas plantas daninhas.

O delineamento experimental adotado foi o inteiramente casualizado com seis repetições. Cada unidade experimental foi um vaso com três plantas. Os tratamentos foram dispostos num esquema fatorial 3 x 4 mais uma testemunha sem aplicação do herbicida. As variáveis do fatorial foram: três formulações de glyphosate (Roundup Original®, Roundup Ready® e Roundup Ultra®), quatro doses de glyphosate (360, 720, 1.440 e 2.160 g ha⁻¹ do equivalente ácido). Os tratamentos estão apresentados na Tabela 04.

Tabela 04. Formulações e doses de glyphosate que constituíram os tratamentos experimentais de controle de *Senna obtusifolia*, *Euphorbia heterophylla* e *Macroptilium lathyroides*. Jaboticabal, SP, 2009.

Nome Comercial	Equivalente ácido (g ha ⁻¹)	Produto Comercial (kg ha ⁻¹)
Roundup Original®	360	4,8
Roundup Original®	720	3,5
Roundup Original®	1440	2,4
Roundup Original®	2160	1,2
Roundup Ready®	360	3,5
Roundup Ready®	720	2,6
Roundup Ready®	1440	1,8
Roundup Ready®	2160	0,9
Roundup Ultra®	360	3,2
Roundup Ultra®	720	2,4
Roundup Ultra®	1440	1,3
Roundup Ultra®	2160	0,8
Testemunha	-----	-----

Todas as formulações utilizam sal de isopropilamina de glyphosate. A dose máxima foi eleita em função da dose máxima registrada para o Roundup-Ready® durante o ciclo da soja geneticamente modificada. As concentrações de equivalente ácido do sal de isopropilamina nas formulações Roundup-Ready®, Roundup Original® e Roundup Ultra® são 360 g L⁻¹, 480 g L⁻¹ e 650 g kg⁻¹, respectivamente.

A aplicação do glyphosate foi realizada no momento em que as plantas daninhas se encontravam no estágio de 6 – 7 folhas verdadeiras. Estas se apresentavam com bom aspecto sanitário e nutricional.

Na aplicação foi utilizado um pulverizador costal à pressão constante mantida por CO₂ a 2 kgf cm⁻², munido de barra com 4 bicos e pontas DG 11002 e consumo de calda de 200 L ha⁻¹. Os dados relativos à data, horário, condições atmosféricas e da

tecnologia de aplicação estão descritos na Tabela 05. Não ocorreu qualquer chuva no dia que precedeu à aplicação.

Tabela 05. Data, horário, condições atmosféricas e da tecnologia de aplicação. Jaboticabal, SP, 2009

	Aplicação
Data	24/04/2009
Início da aplicação	9:25 AM
Término da aplicação	10:35 AM
Temperatura	26 ⁰ C
Umidade relativa	72%
Vento	2-3 Km/h
Nebulosidade	70% coberto
Pressão	2 kgf cm ⁻²
Barra	4 bicos
Bicos	DG 110.02
Calda	200 L ha ⁻¹

As avaliações de eficácia no controle das plantas daninhas foram realizadas aos 7, 14, 21, 28, 35 e 45 dias após a aplicação (DAA) dos tratamentos, de acordo com a tabela de notas da SBPCPD (1995) e pela Alam (1974). Foram dadas notas visuais de controle para cada tratamento numa escala porcentual de 0 a 100, onde zero representava nenhum controle e 100 controle total das plantas invasoras.

As análises estatísticas foram realizadas por época de avaliação. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo Teste F e para comparação das médias foi utilizado o Teste de Fisher ao nível de 5% de probabilidade.

IV. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Controle de plantas daninhas na cultura da soja geneticamente modificada Roundup-Ready® com combinações de glyphosate com outros herbicidas em pós-emergência.

As duas principais plantas daninhas que ocorrem na área experimental foram *C. benghalensis* e *I. triloba*. As demais plantas daninhas foram *S. obtusifolia*, *M. lathyroides*, *E. heterophylla*, *Digitaria* sp, *D. insularis*, *T. procumbens*, *Ageratum conyzoides*. Estas últimas ocorreram em colonizações esparsas e com baixa frequência, de modo que, apenas foi possível avaliar com segurança os efeitos dos tratamentos sobre *C. benghalensis* e *I. triloba*. Este tipo de comportamento da comunidade infestante é comum em áreas novas para agricultura, nas quais ainda não houve oportunidade para a introdução e o aumento das populações de plantas daninhas tradicionais. Nesta área, a pastagem havia sido destruída há três anos e o experimento foi conduzido no segundo ano agrícola. Em ambos os anos, a cultura plantada foi a soja geneticamente modificada para tolerância ao glyphosate.

Aos 15 dias após a aplicação (Figura 01) não houve diferença significativa da aplicação seqüencial no controle de trapoeira, pois a segunda aplicação era recente e os resultados ainda não haviam se manifestado. Na avaliação dos herbicidas como variáveis principais é importante observar que as combinações com diclosulam, cloransulam-methyl e s-metolachlor promoveram controle superior à aplicação do glyphosate isolado. Não houve diferença estatisticamente significativa entre os controles proporcionados pela aplicação do glyphosate isolado e em combinação com o flumioxazin.

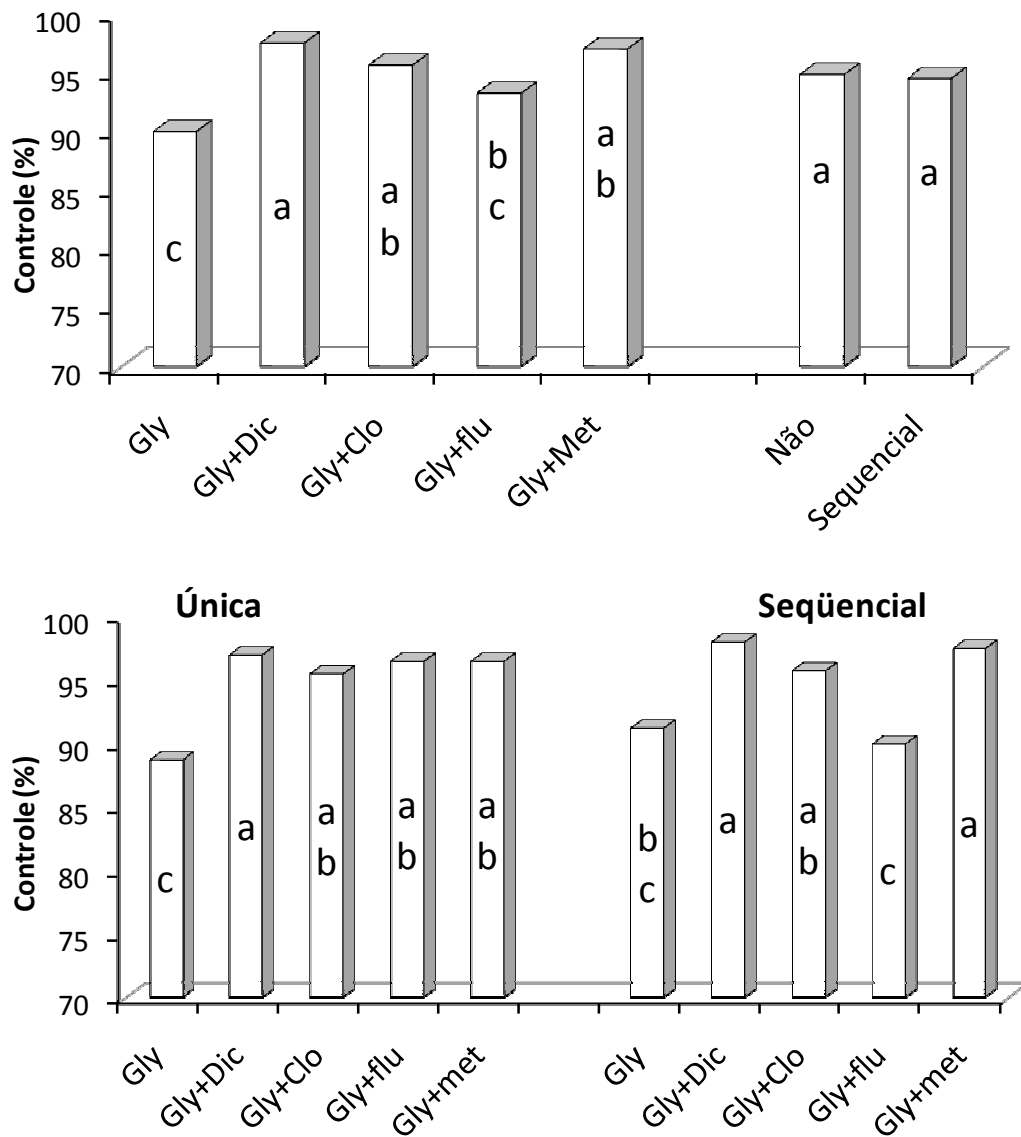


Figura 01 - Representação gráfica dos valores de controle de *Commelina benghalensis* aos 15DAA na análise das variáveis principais (gráfico acima) e no desdobramento do fatorial (gráfico abaixo). Barras acompanhadas de mesma letra dentro de cada conjunto de colunas não diferem estatisticamente entre si.

O desdobramento dos graus de liberdade dos tratamentos mostrou resultados diferentes para o comportamento da combinação do glyphosate com flumioxazin no grupo de tratamentos que recebeu aplicação seqüencial, mas este resultado não faz sentido prático, uma vez que a segunda aplicação do herbicida era muito recente. Este resultado pode ser devido ao acaso. De qualquer maneira, foi consistente o menor controle promovido pela aplicação do glyphosate isolado em relação às combinação com outros produtos.

Aos 30 dias após a aplicação (Figura 02) os resultados mostraram que, com exceção da combinação com o flumioxazin, o glyphosate isolado promoveu controle significativamente menor de *C. benghalensis* em relação às combinações testadas. Os melhores resultados foram obtidos nas combinações com diclosulam, cloransulam-methyl e s-metolachlor. A aplicação seqüencial de glyphosate proporcionou maior controle desta planta daninha em relação à aplicação única.

O desdobramento dos graus de liberdade dos tratamentos mostrou que nos tratamentos em que houve aplicação seqüencial, o controle proporcionado por duas aplicações de glyphosate promoveu controle similar às combinação com outros ingredientes ativos na primeira pulverização. Quando não ocorreu a aplicação complementar, o controle proporcionado pelo glyphosate isolado foi inferior às suas mesclas com os outros produtos.

Na avaliação de controle realizada aos 45 dias (Figura 03), a aplicação seqüencial melhorou significativamente o controle de *C. benghalensis*, como observado na análise das variáveis principais. O controle proporcionado do glyphosate em combinação com diclosulam e cloransulam-methyl foi superior às combinações com flumioxazin e s-metolachlor. A aplicação apenas do glyphosate foi estatisticamente similar a todas as combinações testadas.

O desdobramento dos graus de liberdade dos tratamentos novamente destacou que nos tratamentos com aplicação complementar do glyphosate o controle de *C. benghalensis* foi similar a todas as combinações com os outros herbicidas. Nas parcelas em que não houve a aplicação seqüencial, os controles propiciados pelas

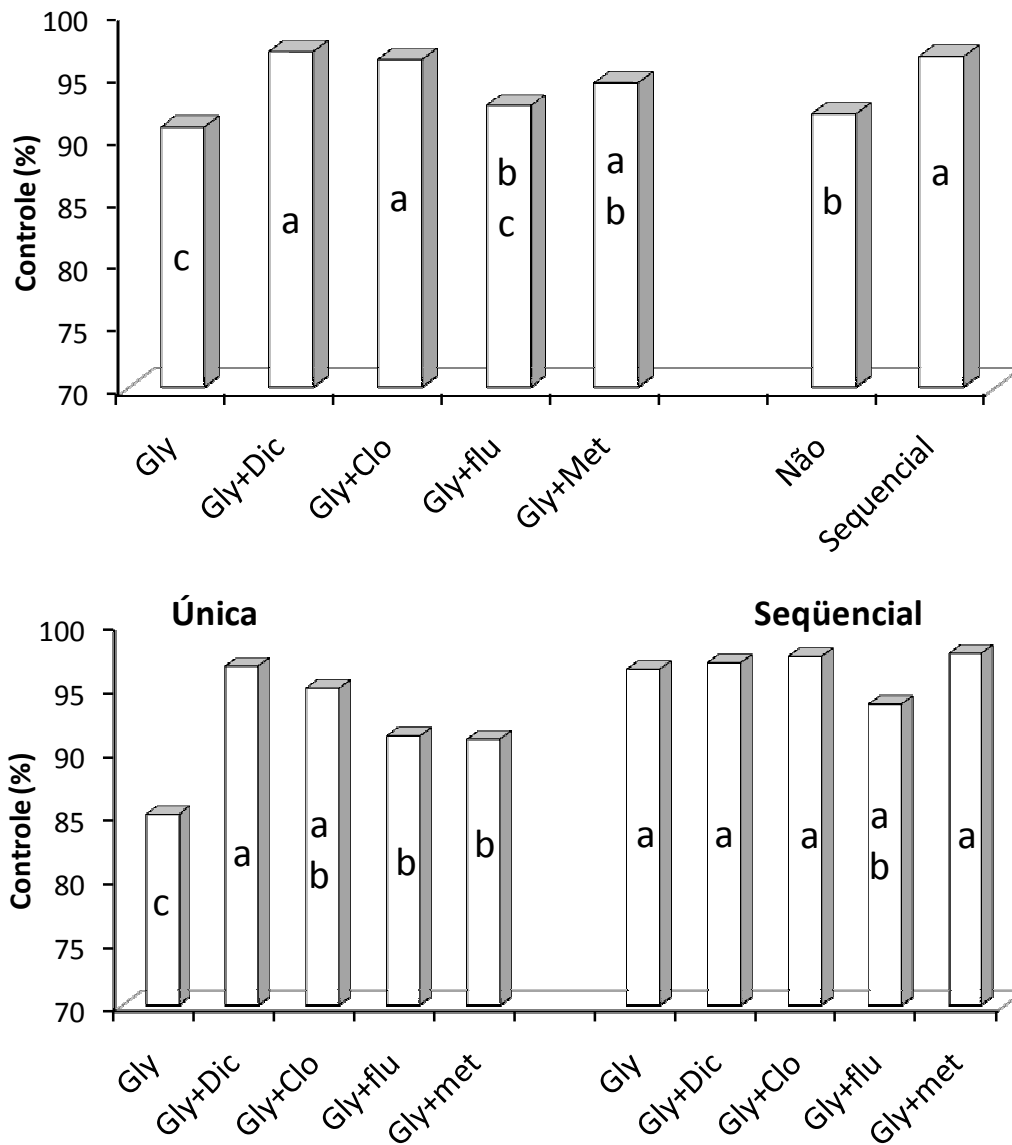


Figura 02 - Representação gráfica dos valores de controle de *Commelina benghalensis* aos 30DAA na análise das variáveis principais (gráfico acima) e no desdobramento do fatorial (gráfico abaixo). Barras acompanhadas de mesma letra dentro de cada conjunto de colunas não diferem estatisticamente entre si.

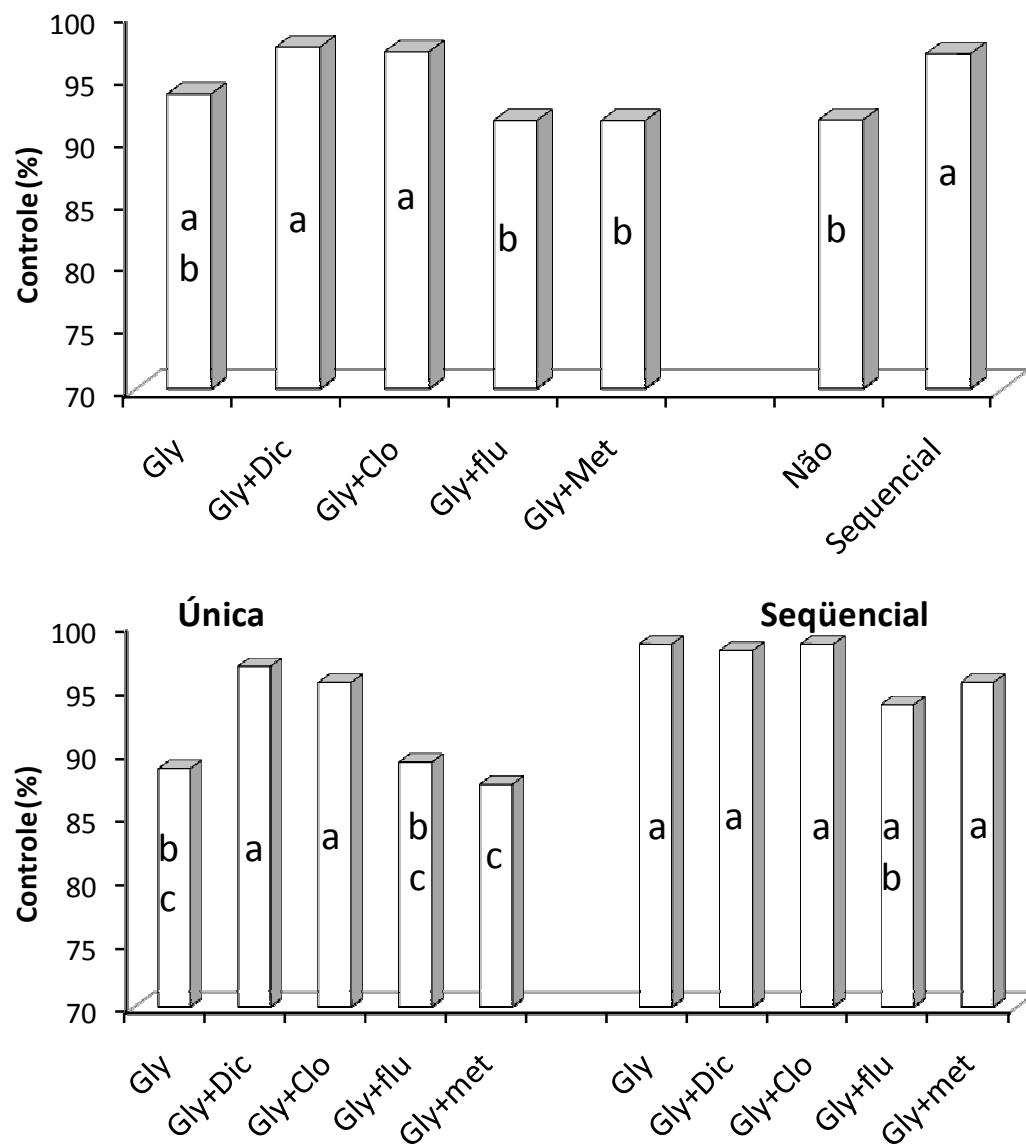


Figura 03 - Representação gráfica dos valores de controle de *Commelina benghalensis* aos 45DAA na análise das variáveis principais (gráfico acima) e no desdobramento do fatorial (gráfico abaixo). Barras acompanhadas de mesma letra dentro de cada conjunto de colunas não diferem estatisticamente entre si.

combinações do glyphosate com diclosulam e cloransulam-methyl foram superiores aos observados nos tratamentos com o herbicida aplicado isolado ou em combinação com flumioxazin e s-metolachlor.

Os resultados mostram que para o controle de *C. benghalensis* houve vantagem da aplicação seqüencial de glyphosate tanto do produto isolado quanto de suas combinações com diclosulam, cloransulam-methyl, flumioxazin e s-metolachlor. Os efeitos da combinação com diclosulam e cloransulam-methyl produziram efeitos mais duradouros. A aplicação seqüencial do glyphosate pode ter permitido o controle de rebrotas das plantas de *C. benghalensis*.

Smith et al. (1998) mostraram a vantagem de aplicações seqüenciais de glyphosate no controle de *S. obtusifolia*, *Ipomoea lacunosa*, *Cyperus rotundus* e *Sida spinosa*. Ronchi et al. (2002) observaram vantagens no controle de *Commelina benghalensis* e *C. diffusa* em aplicações seqüenciais de herbicidas, envolvendo paraquat combinado com diuron e complemento de carfentrazone ou 2,4-D em mistura com glyphosate. Procópio et al. (2006) observaram controle satisfatório e impedimento de rebrota de *D. insularis* e *L. filiformis* quando o glyphosate foi aplicado cinco dias antes da semeadura da soja ou quando foi realizada aplicação seqüencial de glyphosate nesta época e paraquat + diuron por ocasião da semeadura. É importante salientar que houve aplicação do glyphosate na condução da cultura.

Timossi et al. (2010) observaram que associação dos herbicidas residuais imazethapyr, chlorimuron, imazaquin e flumioxazin ao de glyphosate no manejo de plantio da soja e aplicação seqüencial de próprio glyphosate no ciclo da soja diminuiu a possibilidade de formação de colonizações estáveis de plantas daninhas tolerantes ao glyphosate. A grande eficiência da combinação de glyphosate com chlorimuron-ethyl também foi demonstrada por Maciel et al. (2009) e Carvalho et al. (2009).

Aos 15 dias após a aplicação (Figura 04), a análise das variáveis principais mostrou maior eficiência do controle de *I. triloba* promovido pela aplicação seqüencial com glyphosate em relação à aplicação única. A comparação entre os

tratamentos herbicidas mostrou maior eficiência das combinações com diclosulam, flumioxazin e s-metolachlor em relação à aplicação apenas de glyphosate.

O desdobramento dos graus de liberdade dos tratamentos mostrou que a aplicação seqüencial promoveu controle similar para todos os tratamentos avaliados, mas quando a aplicação foi única o glyphosate isolado promoveu controle inferior às suas combinações com diclosulam, cloransulam-methyl, flumioxazin e s-metolachlor.

Aos 30 dias após a aplicação (Figura 05) houve elevada eficácia de controle da *I. triloba* para todos os tratamentos testados com glyphosate isolado ou combinado com diclosulam, cloransulam-methyl, flumioxazin e s-metolachlor, mesmo sem a aplicação seqüencial com glifosato.

Aos 45 dias após a aplicação (Figura 06) a análise das variáveis principais mostrou similaridade estatisticamente comparando os tratamentos herbicidas e também entre aplicação única e seqüencial. O desdobramento dos graus de liberdade dos tratamentos mostrou diferença significativa apenas no grupo de tratamentos com aplicação única. Neste grupo, o controle propiciado pela combinação de glyphosate com flumioxazin foi inferior ao das combinações com diclosulam e cloransulam-methyl. No entanto, é interessante ressaltar que os resultados de controle *I. triloba* foram excelentes com todos os tratamentos com valores acima de 90% para todas as épocas de avaliação. Smith et al. (1998) haviam observado que para o controle de *I. lacunosa* houve vantagens com aplicação seqüencial.

As demais plantas daninhas não foram avaliadas porque apresentavam colonizações bastante ralas, irregulares e esparsas, mas nas parcelas que receberam apenas glyphosate foi possível observar que algumas plantas daninhas tiveram bastante dificuldade de controle destacando *S. obtusifolia*, *E. heterophylla* e *M. lathyroides*. Todas estas plantas têm sido citadas como de difícil controle pelo glyphosate, especialmente em aplicações tardias ou na dessecação de manejo (EMBRAPA, 2008; RONCHI et al., 2002; CARVALHO et al., 2003; PETER et al., 2007; MACIEL et al., 2009).

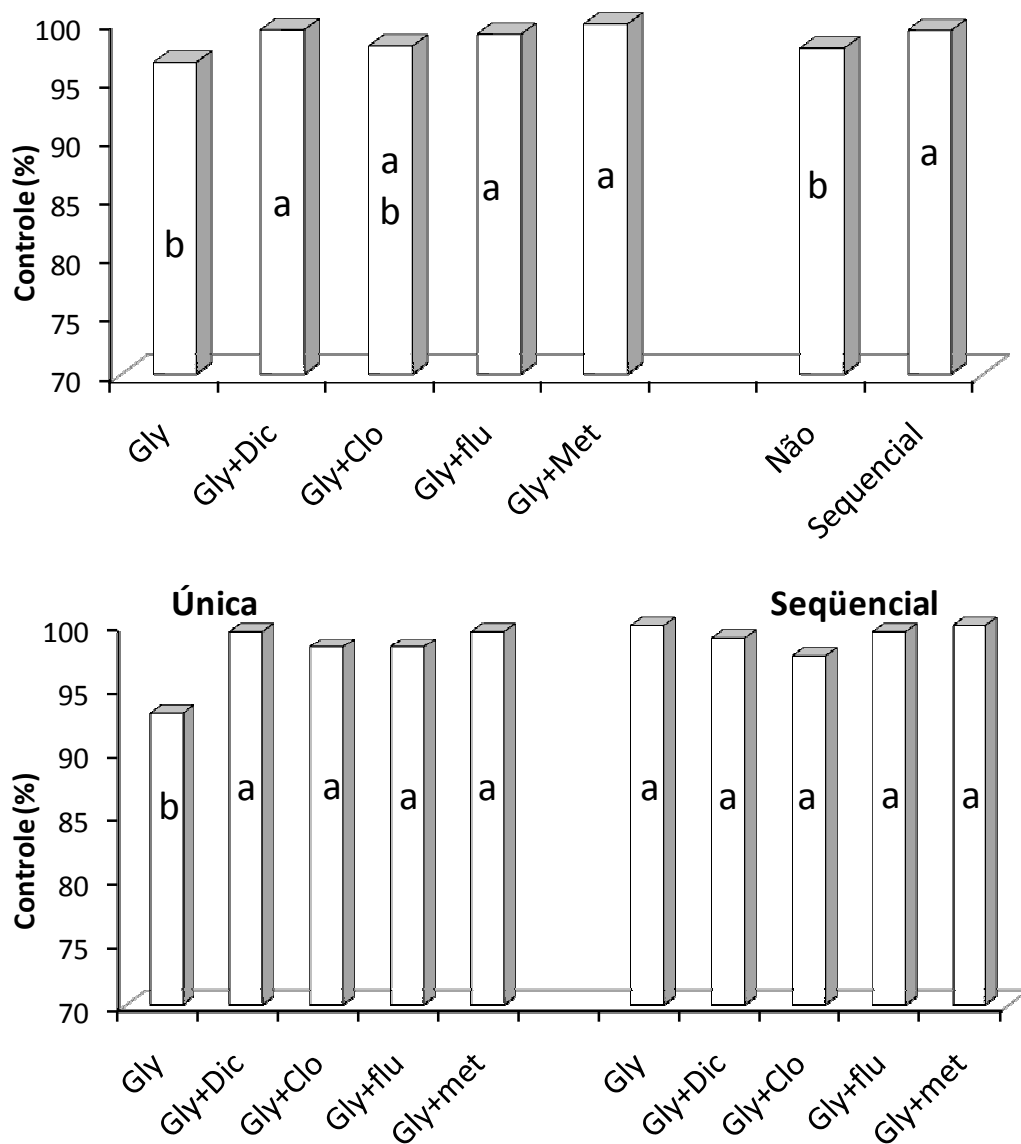


Figura 04 - Representação gráfica dos valores de controle de *Ipomoea triloba* aos 15DAA na análise das variáveis principais (gráfico acima) e no desdobramento do fatorial (gráfico abaixo). Barras acompanhadas de mesma letra dentro de cada conjunto de colunas não diferem estatisticamente entre si.

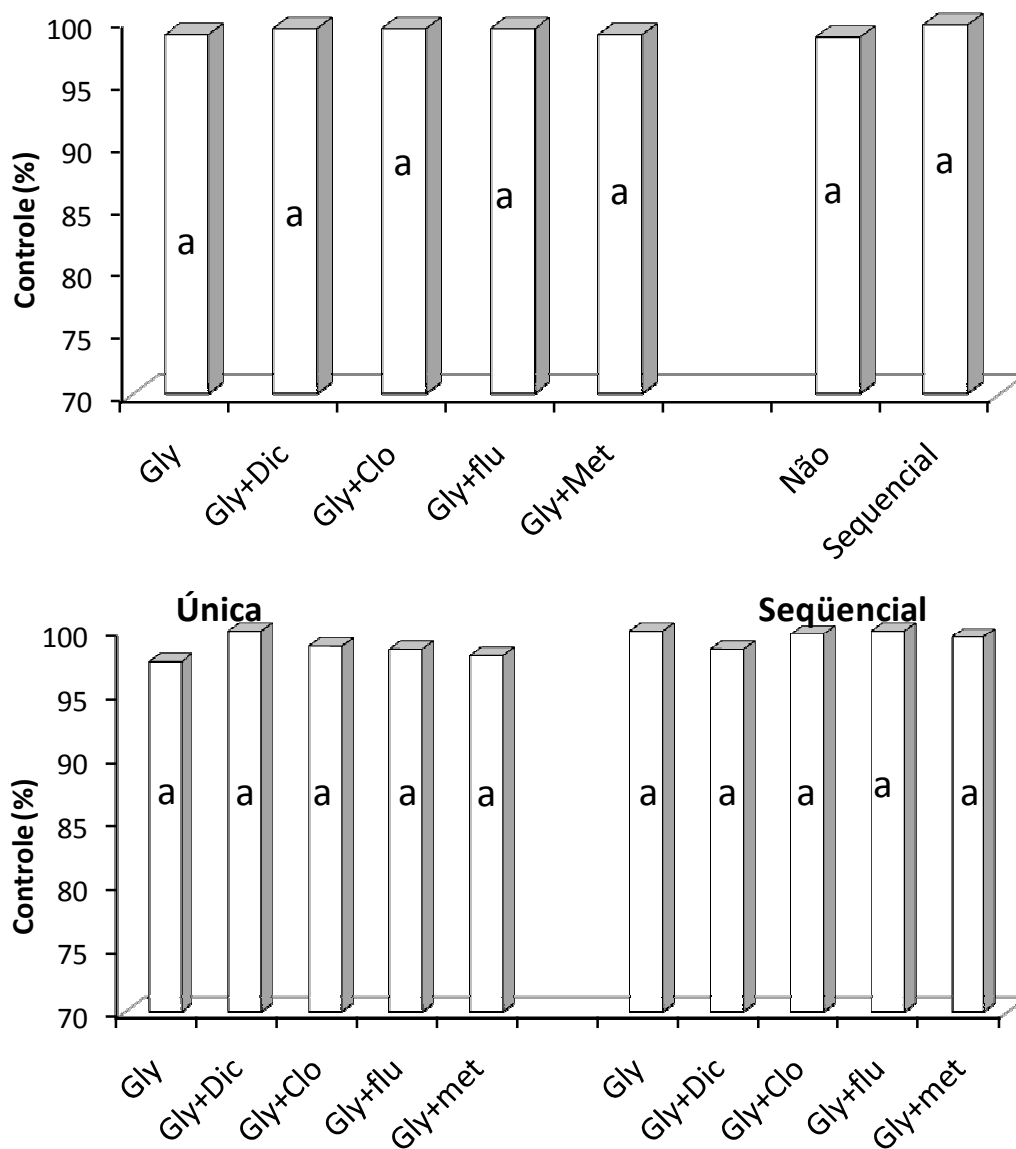


Figura 05 - Representação gráfica dos valores de controle de *Ipomoea triloba* aos 30DAA na análise das variáveis principais (gráfico acima) e no desdobramento do fatorial (gráfico abaixo). Barras acompanhadas de mesma letra dentro de cada conjunto de colunas não diferem estatisticamente entre si

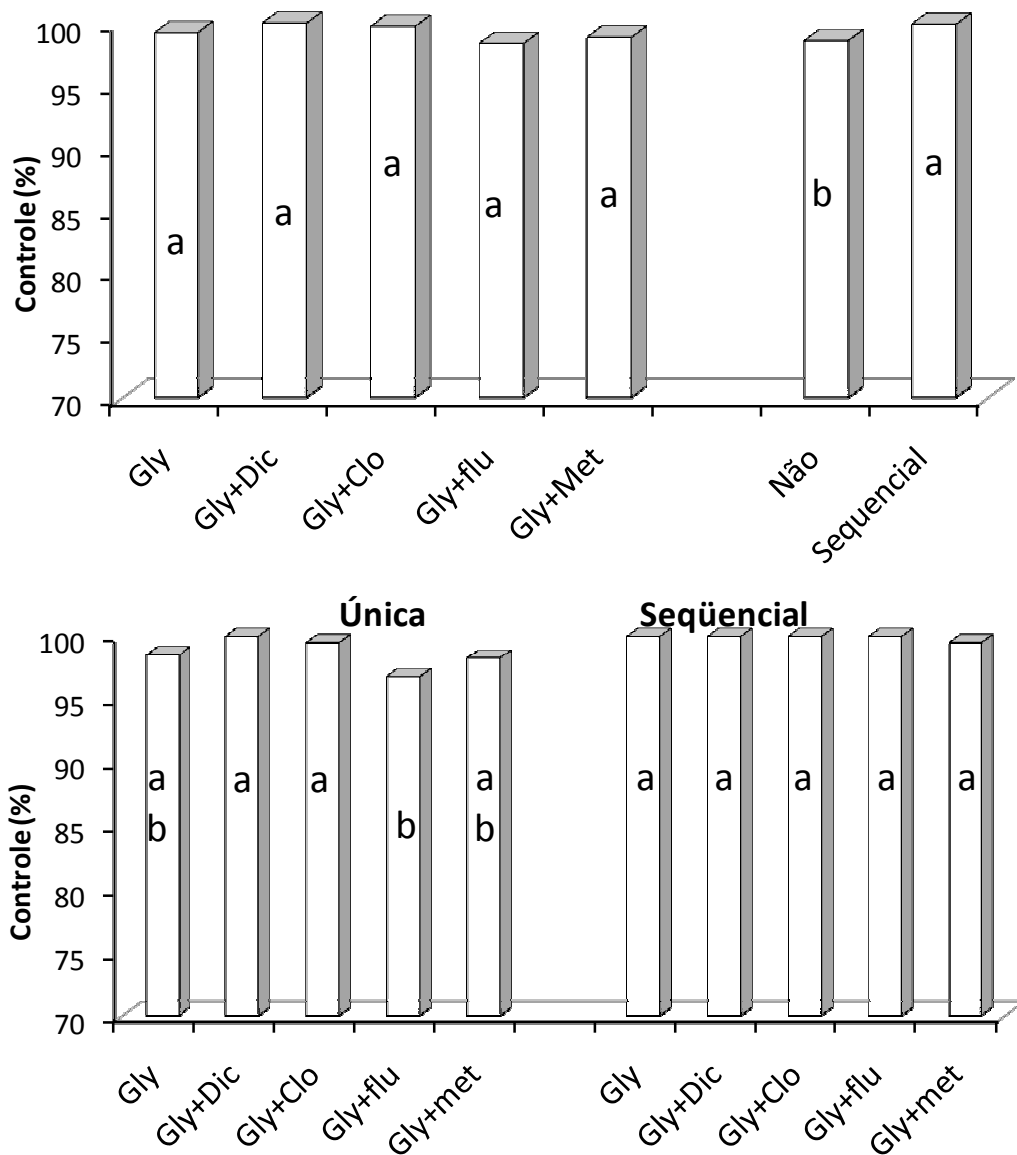


Figura 06 - Representação gráfica dos valores de controle de *Ipomoea triloba* aos 45DAA na análise das variáveis principais (gráfico acima) e no desdobramento do fatorial (gráfico abaixo). Barras acompanhadas de mesma letra dentro de cada conjunto de colunas não diferem estatisticamente entre si.

Nas Figuras 07 a 09 estão graficamente representados as médias das notas de fito-intoxicação dos tratamentos herbicidas na cultura da soja geneticamente modificada para tolerância ao glyphosate.

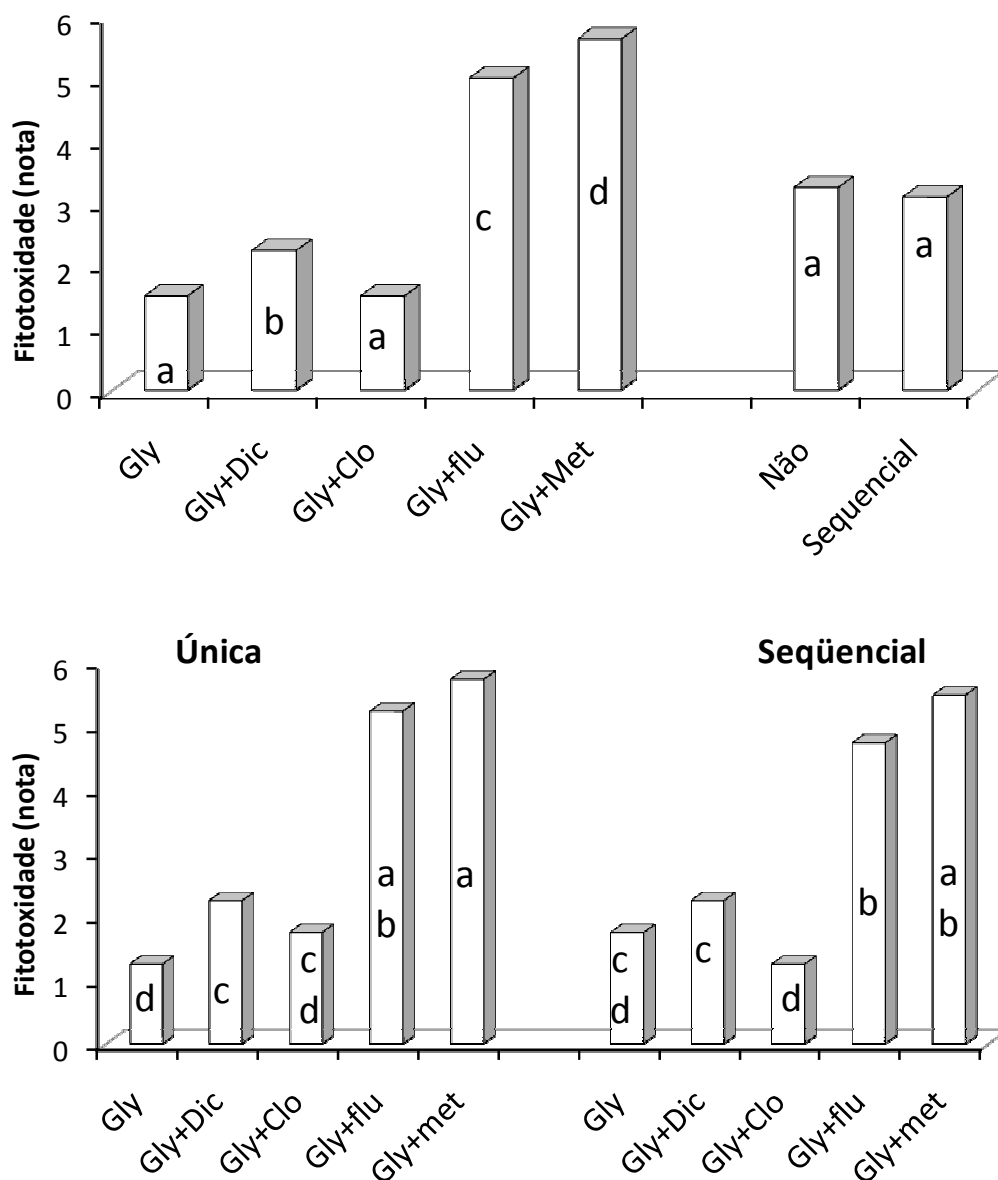


Figura 07 - Representação gráfica dos valores de fito – intoxicação para as plantas de soja aos 15DAA na análise das variáveis principais (gráfico acima) e no desdobramento do fatorial (gráfico abaixo). Barras acompanhadas de mesma letra dentro de cada conjunto de colunas não diferem estatisticamente entre si.

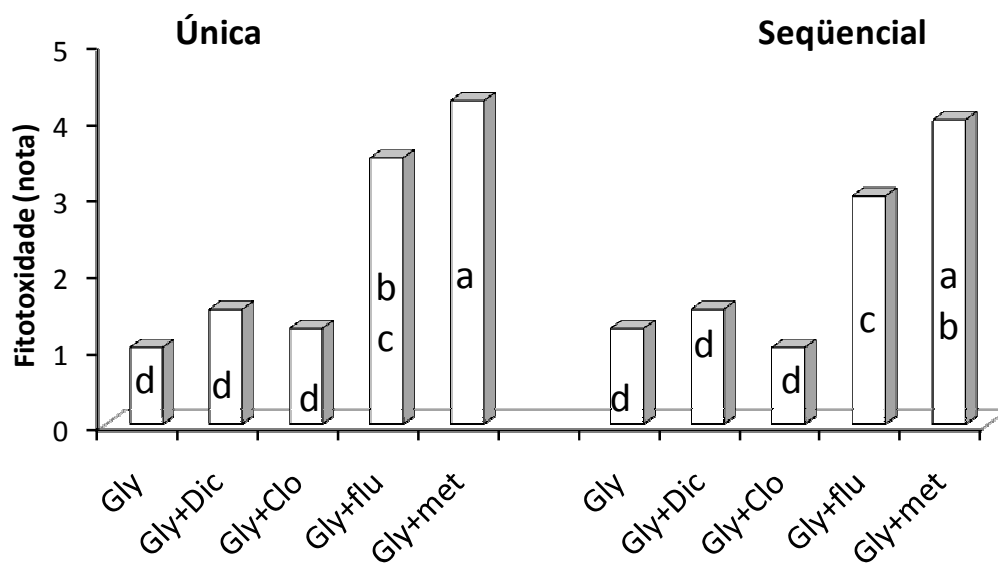
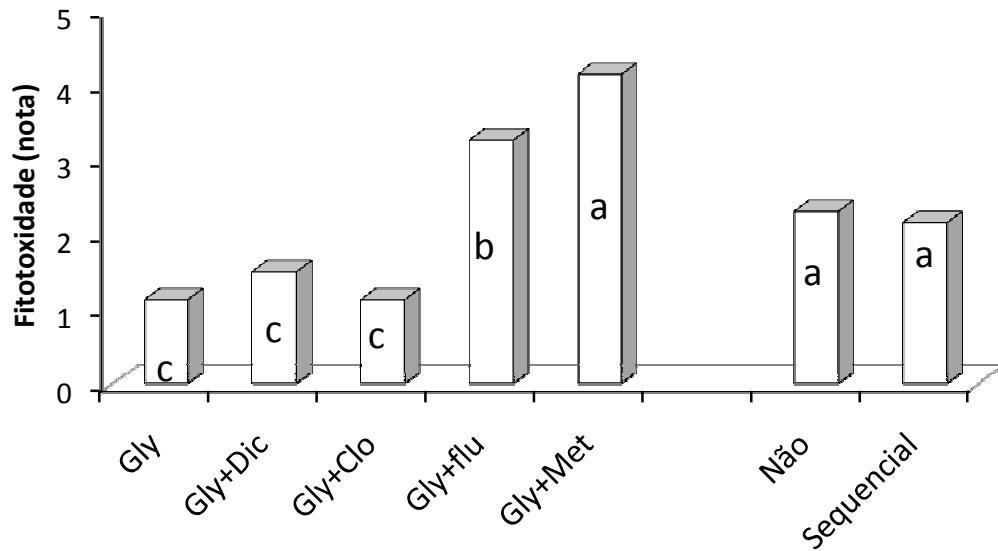


Figura 08 - Representação gráfica dos valores de fito – intoxicação para as plantas de soja aos 30DAA na análise das variáveis principais (gráfico acima) e no desdobramento do fatorial (gráfico abaixo). Barras acompanhadas de mesma letra dentro de cada conjunto de colunas não diferem estatisticamente entre si.

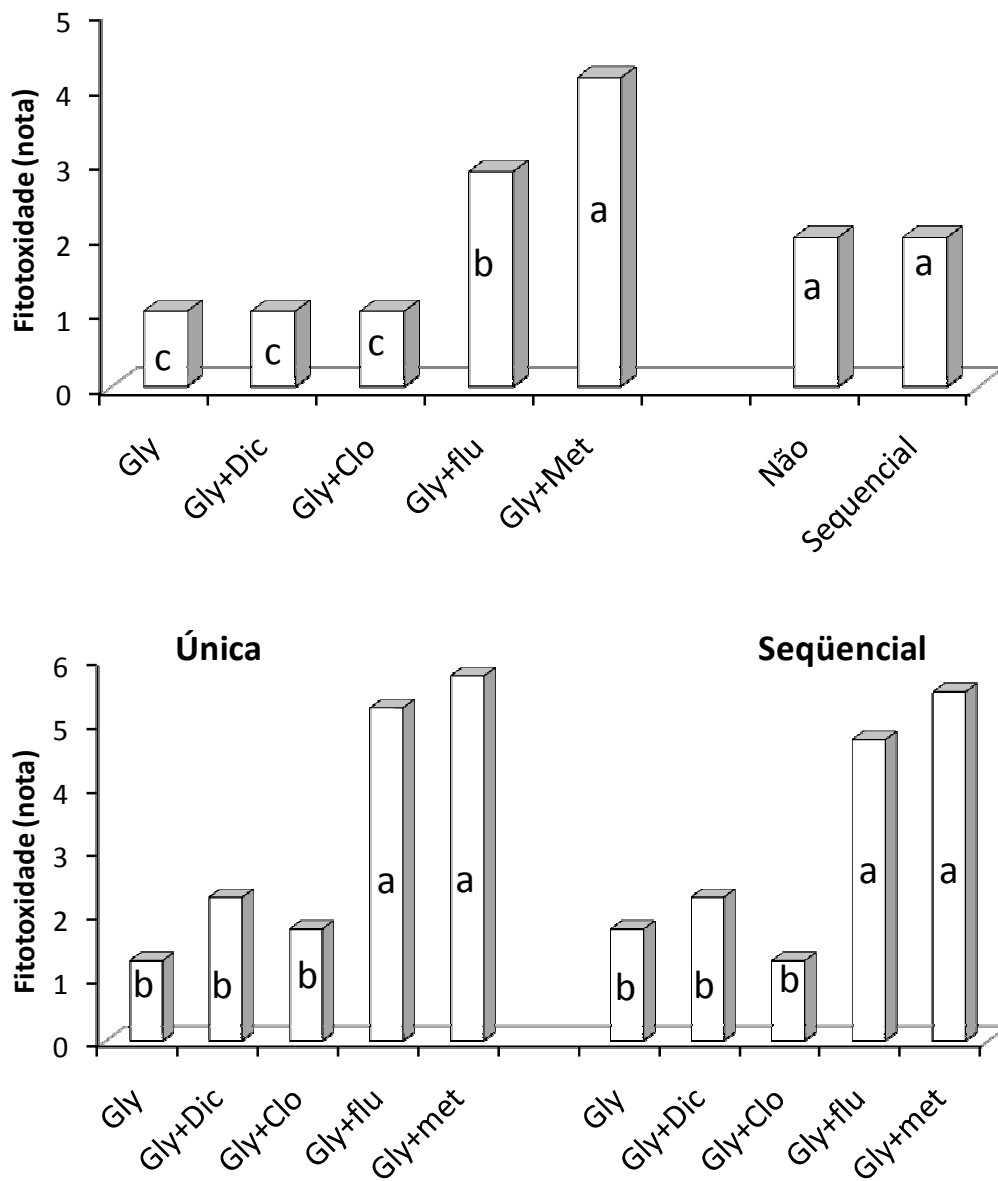


Figura 09 - Representação gráfica dos valores de fito – intoxicação para as plantas de soja aos 45DAA na análise das variáveis principais (gráfico acima) e no desdobramento do fatorial (gráfico abaixo). Barras acompanhadas de mesma letra dentro de cada conjunto de colunas não diferem estatisticamente entre si.

Aos 15 dias após a aplicação (Figura 07), a análise das variáveis principais não evidenciou efeito significativo da aplicação seqüencial em relação à única, resultado esperado, pois a segunda pulverização era muito recente. A comparação entre os tratamentos herbicidas mostrou efeitos mais drásticos das combinações do glyphosate com flumioxazin e s-metolachlor. Não houve diferença estatística entre as médias das notas envolvendo aplicações apenas de glyphosate e sua combinação com cloransulam-methyl.

O desdobramento dos graus de liberdade dos tratamentos mostrou que tanto para aplicação única como seqüencial as combinações do glyphosate com flumioxazin e s-metolachlor promoveram maior fito-intoxicação que os demais tratamentos. Também nas duas condições de aplicação não houve diferença de notas atribuídas ao tratamento apenas com glyphosate e sua combinação com cloransulam-methyl.

Aos 45 dias após a aplicação (Figura 09), não houve diferença significativa quando se comparam os valores atribuídos aos grupos de tratamento com aplicação única e seqüencial, mas dentro dos tratamentos herbicidas a combinação do glyphosate com s-metolachlor promoveu fito-intoxicação mais severa que todos os demais tratamentos. A combinação com o flumioxazin também apresentou valor de fito-intoxicação maior que a aplicação do glyphosate isolado ou combinado com diclosulam e cloransulam-methyl. Entre estes três tratamentos não houve diferença estatística.

O desdobramento dos graus de liberdade dos tratamentos mostrou resultados estatísticos similares para ambos os grupos, com e sem aplicação seqüencial de glyphosate. Em ambos, a fito-intoxicação foi superior pelas combinações do glyphosate com flumioxazin e s-metolachlor, quando comparados com o produto isolado ou em combinação com diclosulam e cloransulam-methyl, os quais não diferiram entre si.

Correia & Durigan (2007) compararam várias formulações comerciais de glyphosate e concluíram que não havia diferenças em termos de sintomas de fito-intoxicação nas plantas de soja Roundup-Ready®. Procópio et al. (2007) ressaltaram também que não foram observados sintomas de intoxicação nas plantas de soja Roundup Ready® promovidos pela aplicação isolada de glyphosate, independente da dose testada, até 3,0 L.ha⁻¹ (Transorb).

No decorrer do trabalho os tratamentos utilizando o glyphosate + s-metolachlor apresentaram maior fito-intoxicação à cultura, as plantas de soja encontravam extremamente debilitadas, não havendo o fechamento das entrelinhas o que ofereceu oportunidades para o crescimento das plantas daninhas (trapoeira). Isso pode ser explicado pelo fato do herbicida s-metolachlor ter sido aplicado em pós-emergência, pois Rodrigues & Almeida (2005) citam que este é um herbicida registrado para o controle de plantas daninhas em pré-emergência da soja.

Nas Figuras 10 a 14 estão graficamente representados as médias dos valores observados para os parâmetros produtivos da soja nos diferentes tratamentos experimentais.

A população de plantas de soja foi afetada estatisticamente pelos tratamentos experimentais. A análise das variáveis principais mostrou que a aplicação única ou seqüencial produziu valores estatisticamente similares. A comparação entre os tratamentos herbicidas mostrou maiores estandes nas parcelas que receberam apenas o glyphosate ou sua combinação com diclosulam ou cloransulam-methyl em relação às combinações com flumioxazin e s-metolachlor. As médias dos grupos de tratamentos com aplicação única ou seqüencial e também as médias dos tratamentos herbicidas foram estatisticamente similares às das testemunhas no limpo e no mato. Este resultado mostra que a redução do estande da soja pelas combinações do glyphosate com flumioxazin e com s-metolachlor foi resultado da ação dos produtos e não do mato-competição exercida pelas plantas daninhas não controladas pelos herbicidas.

O desdobramento dos graus de liberdade dos tratamentos mostrou para ambos os grupos de tratamento (aplicação única ou seqüencial) que a combinação de glyphosate com flumioxazin e s-metolachlor promoveu redução do estande da soja. A aplicação apenas do glyphosate ou suas combinações com diclosulam e cloransulam-methyl não afetaram a população de plantas de soja. Todos os tratamentos produziram valores médios estatisticamente similares às testemunhas no limpo e no mato.

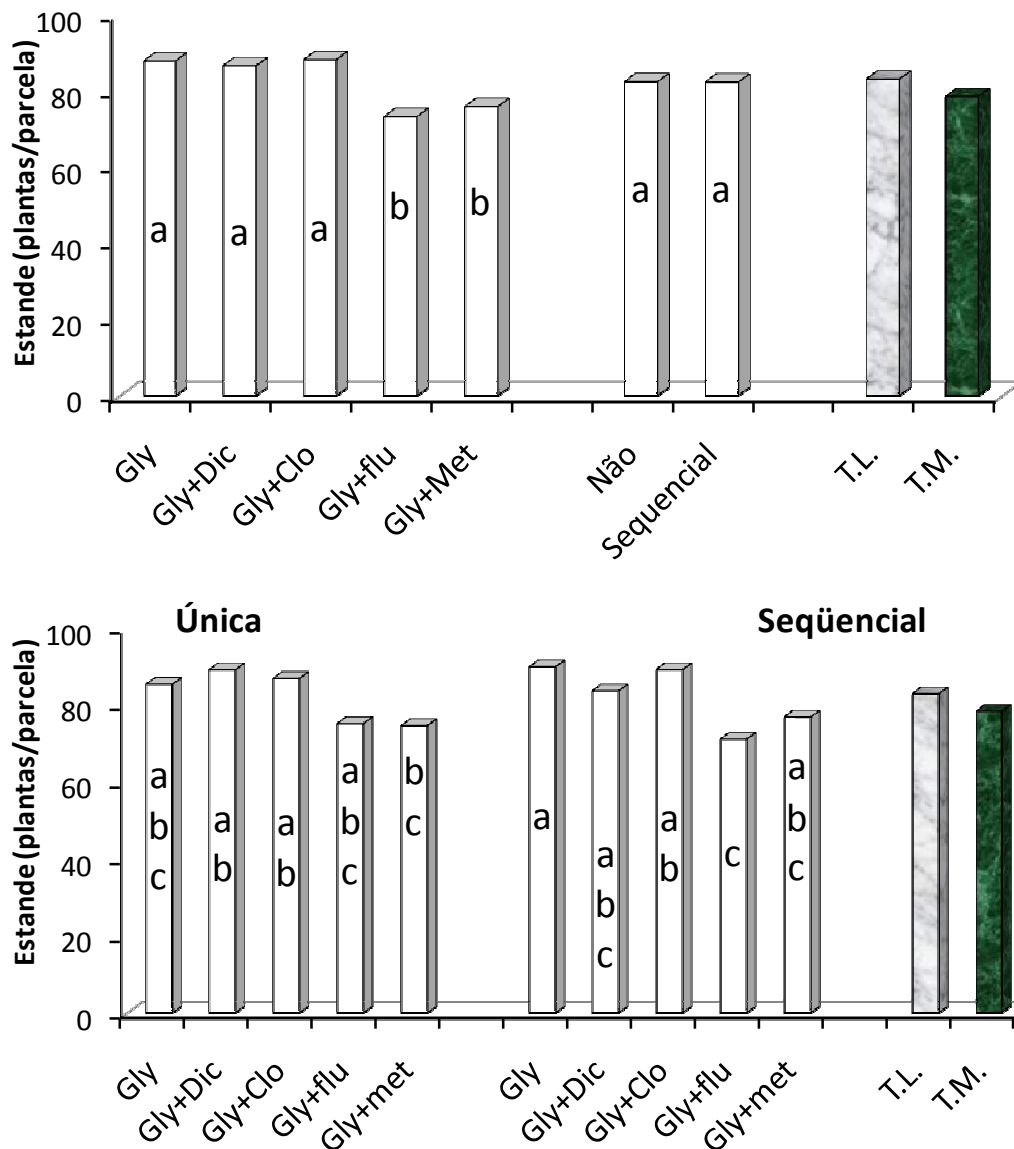


Figura 10 - Representação gráfica dos valores do estande de soja na análise das variáveis principais (gráfico acima) e no desdobramento do fatorial (gráfico abaixo). Barras acompanhadas de mesma letra dentro de cada conjunto de colunas não diferem estatisticamente entre si. Barras com o sinal * indicam que os valores diferiram estatística da testemunha no limpo e acompanhado do sinal # diferiram de testemunha no mato.

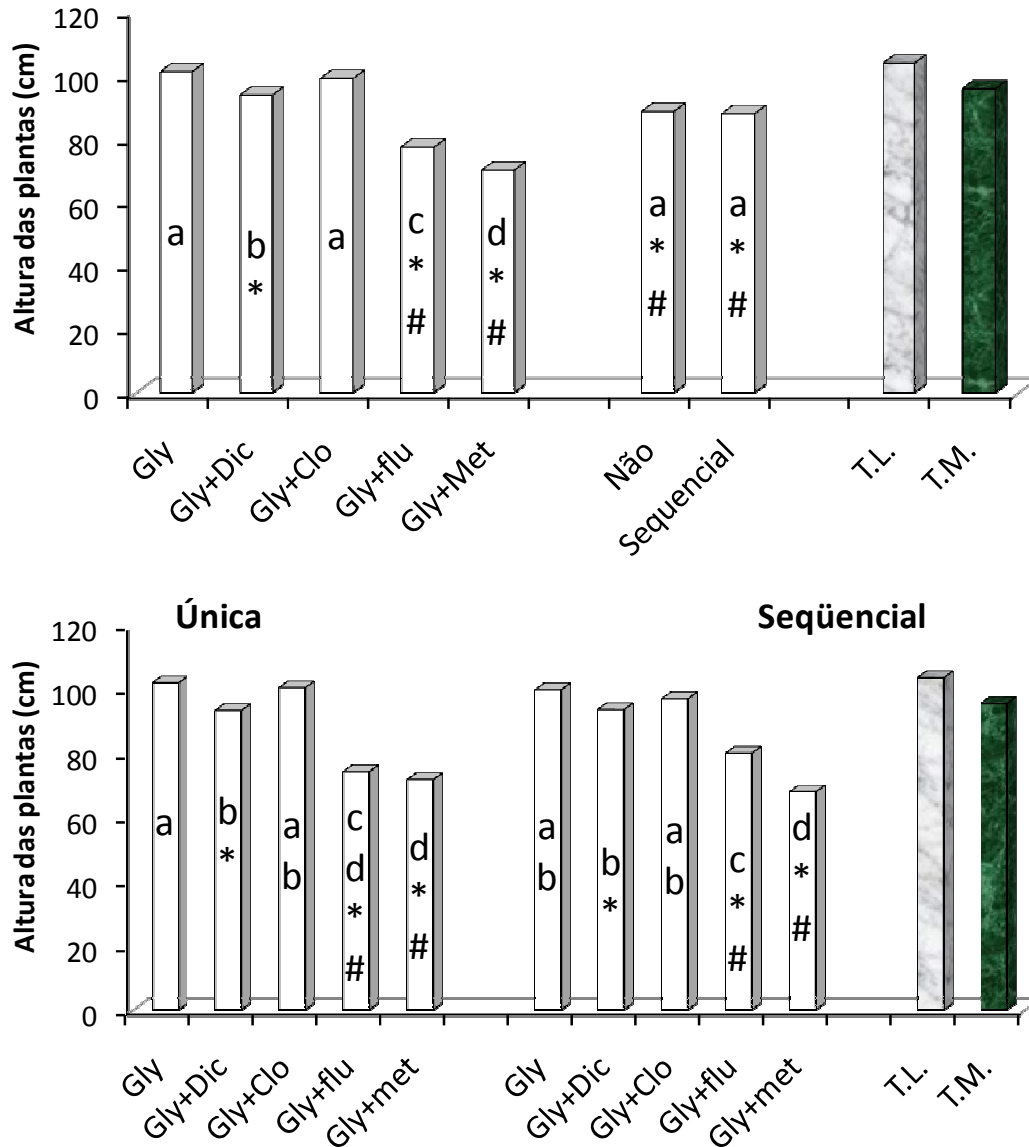


Figura 11 - Representação gráfica dos valores da altura das plantas de soja na análise das variáveis principais (gráfico acima) e no desdobramento do fatorial (gráfico abaixo). Barras acompanhadas de mesma letra dentro de cada conjunto de colunas não diferem estatisticamente entre si. Barras com o sinal * indicam que os valores diferiram estatística da testemunha no limpo e acompanhado do sinal # diferiram de testemunha no mato.

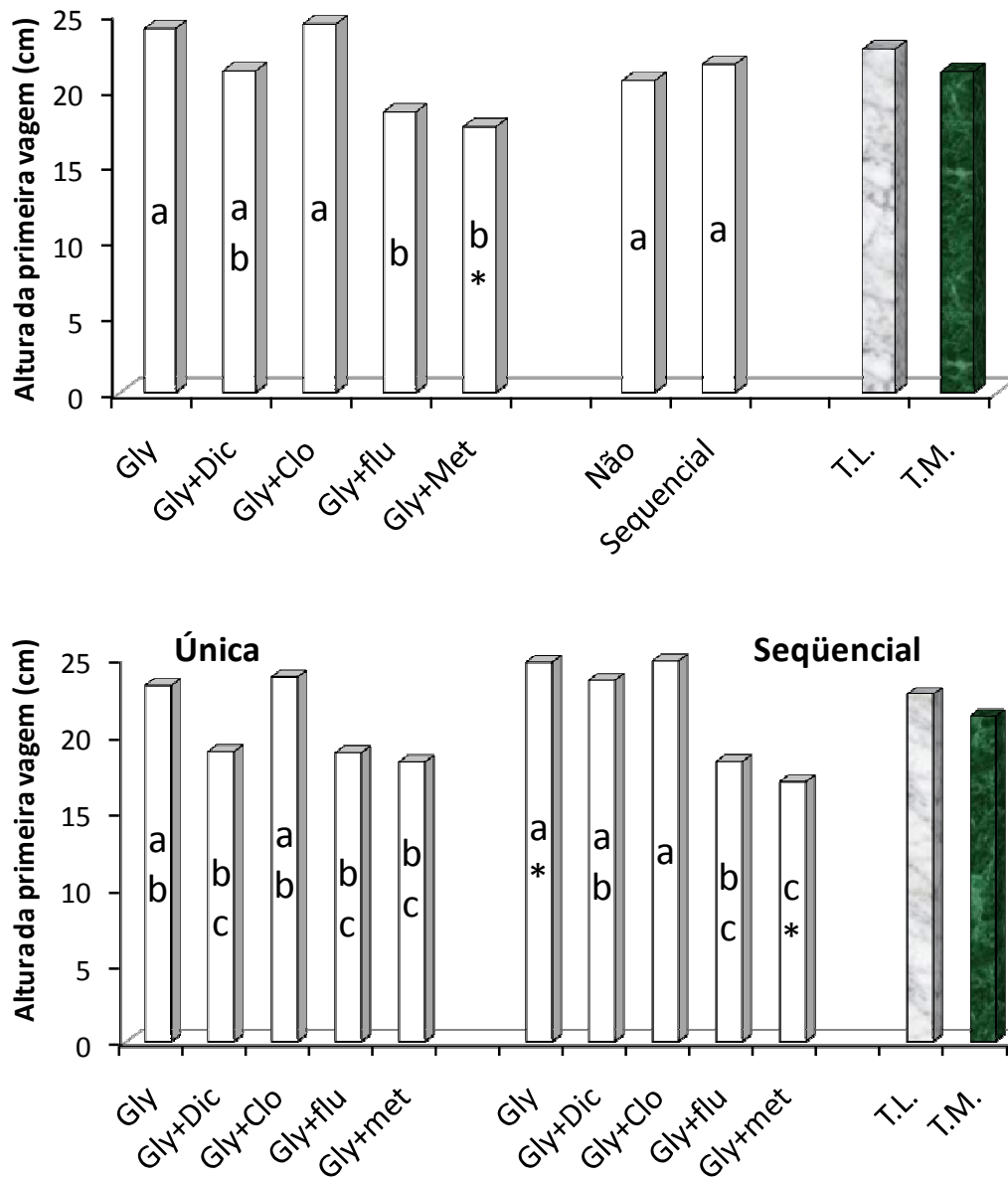


Figura 12 - Representação gráfica dos valores da altura da primeira vagem na análise das variáveis principais (gráfico acima) e no desdobramento do fatorial (gráfico abaixo). Barras acompanhadas de mesma letra dentro de cada conjunto de colunas não diferem estatisticamente entre si. Barras com o sinal * indicam que os valores diferiram estatística da testemunha no limpo e acompanhado do sinal # diferiram de testemunha no mato.

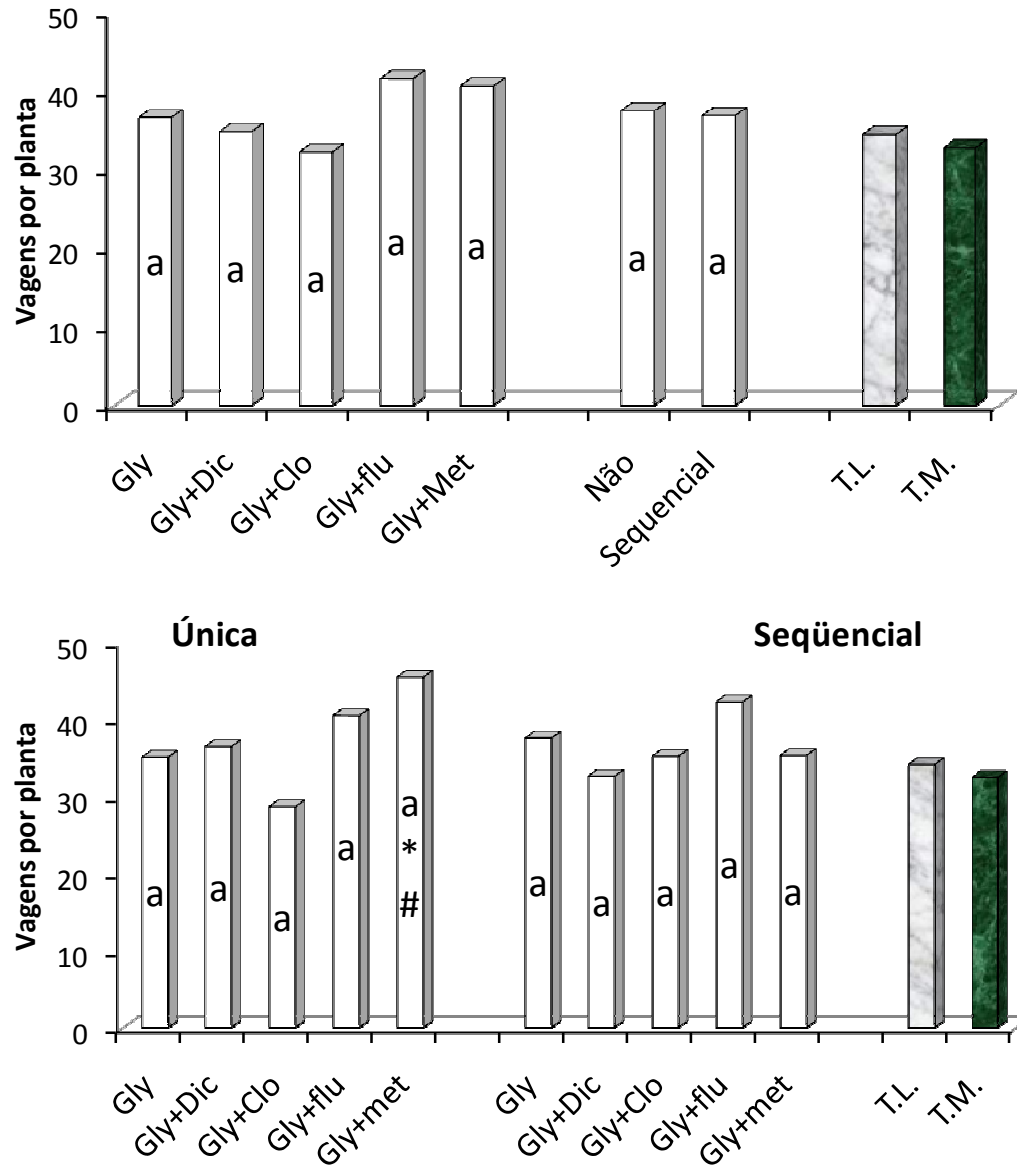


Figura 13 - Representação gráfica dos valores de vagens por planta de soja na análise das variáveis principais (gráfico acima) e no desdobramento do fatorial (gráfico abaixo). Barras acompanhadas de mesma letra dentro de cada conjunto de colunas não diferem estatisticamente entre si. Barras com o sinal * indicam que os valores diferiram estatística da testemunha no limpo e acompanhado do sinal # diferiram de testemunha no mato.

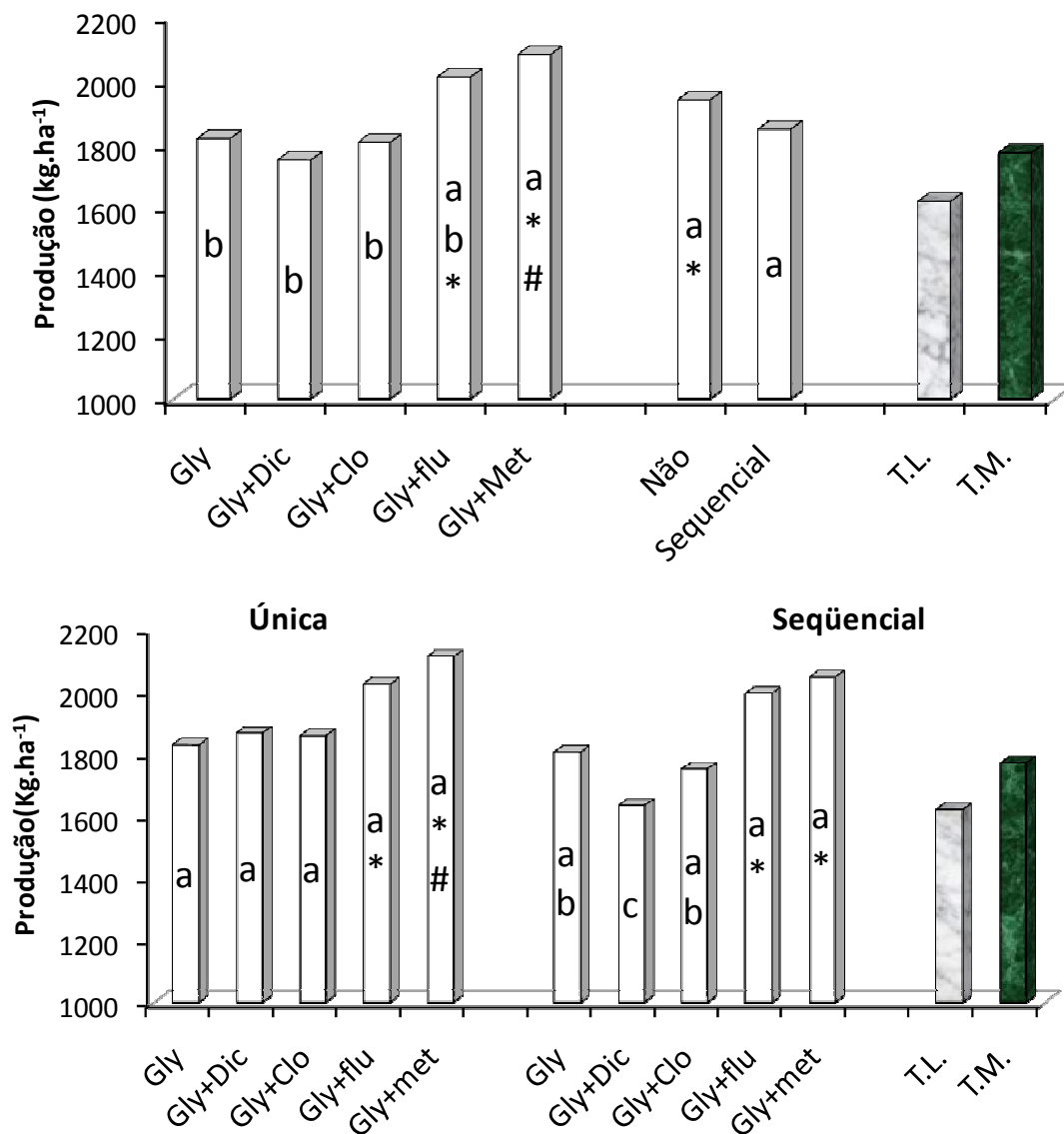


Figura 14 - Representação gráfica dos valores de produção da soja na análise das variáveis principais (gráfico acima) e no desdobramento do fatorial (gráfico abaixo). Barras acompanhadas de mesma letra dentro de cada conjunto de colunas não diferem estatisticamente entre si. Barras com o sinal * indicam que os valores diferiram estatística da testemunha no limpo e acompanhado do sinal # diferiram de testemunha no mato.

A redução do estande pode ser considerada como resultado de um processo de fito-intoxicação promovido pelo herbicida. Vários autores observaram outras

características das plantas de soja que podem ser associadas à ação tóxica de herbicidas como acúmulo de fitomassa (Procópio et al., 2007), altura das plantas (Dvoranen et al., 2008; Procópio et al., 2007), formação de nódulos na interação simbiótica com *Rhizobium* sp (Dvoranen et al., 2008), clorose e encarquilhamento das folhas (Maciel et al., 2009). Dvoranen et al. (2008) destacam que há diferença entre cultivares de soja na susceptibilidade a ação fito-tóxica dos herbicidas.

A altura das plantas de soja foi reduzida significativamente pela combinação do glyphosate com flumioxazin e s-metolachlor (Figura 11). Na análise das variáveis principais a combinação de glyphosate com flumioxazin e s-metolachlor reduziu a altura das plantas em relação ao tratamento apenas com glyphosate, suas mesclas com diclosulam e cloransulam-methyl e, também, com as testemunhas no limpo e no mato. A altura das plantas no tratamento com glyphosate combinado com diclosulam foi inferior à da testemunha no limpo. Não houve diferença estatística entre as médias dos grupos com aplicação única e seqüencial, mas as médias de ambos foram inferiores às testemunhas no limpo e no mato. Este comportamento se deve ao fato da média destes dois grupos incluírem os três tratamentos que produziram alturas de plantas menores que as duas testemunhas.

O desdobramento dos graus de liberdade dos tratamentos mostrou que tanto para aplicação única como seqüencial, as maiores alturas de plantas foram observadas nos tratamentos com glyphosate combinado com cloransulam-methyl. Também nos dois grupos de tratamentos, as alturas das plantas nos tratamentos com glyphosate isolado ou combinado com diclosulam foram estatisticamente superiores às que foram submetidas à combinação com flumioxazin e s-metolachlor. Estes dois últimos tratamentos apresentaram alturas de plantas inferiores às duas testemunhas. Procópio et al. (2007) já haviam observado que certos herbicidas, quando misturados com glyphosate, podem reduzir a altura das plantas de soja Roundup-Ready®, especialmente chlorimuron-ethyl e imazethapyr.

A análise das variáveis principais dos dados de altura da 1ª vagem (Figura 12) mostrou que não houve efeito significativo da aplicação única ou seqüencial. Dentre os tratamentos herbicidas as alturas da 1ª vagem nas parcelas tratadas com a mescla de

glyphosate e flumioxazin ou s-metolachlor foram inferiores as observadas nos tratamentos apenas com glyphosate e sua combinação com cloransulam-methyl. Na comparação com as testemunhas apenas foi verificada diferença estatisticamente significativa entre o tratamento com s-metolachlor e a testemunha no limpo.

O desdobramento dos graus de liberdade dos tratamentos mostrou comportamento diferente nos dois grupos de tratamentos. Na aplicação única as alturas de inserção da 1ª vagem foram reduzidas pelos tratamentos envolvendo a combinação de glyphosate com diclosulam, flumioxazin e s-metolachlor, quando comparados com o glyphosate isolado ou na combinação com cloransulam-methyl. A altura de inserção da primeira vagem é uma característica produtiva bastante importante na cultura da soja, porque influencia a quantidade de perdas na colheita mecânica. A colheitadeira opera numa determinada altura e tem pequenas variações com a irregularidade do terreno. Quando a altura da 1ª vagem é reduzida as probabilidades de falhas na colheita são maiores.

Não foram verificadas diferenças estatísticas entre os tratamentos quando foram analisadas as variáveis principais referentes ao número médio de vagens por planta (Figura 13). Não houve diferença entre os dois tipos de aplicação, entre os tratamentos herbicidas e duas médias com as duas testemunhas. A comparação entre os tratamentos herbicidas também não apresentou qualquer diferença significativa em ambos os grupos de tipo de aplicação. A única diferença estatística foi detectada entre o tratamento em aplicação única da combinação do glyphosate com s-metolachlor e as duas testemunhas, tanto no limpo como no mato.

A produção de grãos de soja (Figura 14) foi afetada significativamente pelos tratamentos estudados. A análise das variáveis principais mostrou que a aplicação única ou seqüencial não afetou a produtividade da soja, mas a média do grupo de tratamentos com aplicação única foi superior à da testemunha no limpo. Entre os tratamentos com herbicidas foram observadas maiores produtividades de grãos nas combinações com flumioxazin e s-metolachlor. Este último grupo de tratamentos proporcionou produção de grãos superior aos tratamentos apenas com glyphosate e sua combinação com diclosulam e cloransulam-methyl. Os tratamentos com a

combinação de glyphosate com flumioxazin e s-metolachlor proporcionaram produtividades de grãos superiores à testemunha no limpo. As parcelas que receberam s-metolachlor também produziram mais que a testemunha no mato.

O desdobramento dos graus de liberdade dos tratamentos evidenciou que quando houve a aplicação única não houve diferença estatística entre os tratamentos herbicidas, embora os valores obtidos nas combinações com flumioxazin e s-metolachlor tenham suplantado a testemunha no limpo, comportamento também observado no grupo de tratamentos com aplicação seqüencial. Neste último grupo de tratamentos a produção de grãos das parcelas que receberam aplicação da combinação de glyphosate com diclosulam foi inferior às observadas nos tratamentos com flumioxazin e s-metolachlor.

É interessante ressaltar que os tratamentos que proporcionaram menores alturas e estande de plantas foram os que propiciaram maiores produtividades da soja. Considerando que não houve diferença estatística entre as testemunhas no mato e no limpo é possível inferir que a comunidade infestante não teve densidade e crescimento suficiente para reduzir os parâmetros produtivos da soja. Este resultado sugere que as diferenças observadas entre os tratamentos herbicidas são devidos à efeitos fisiológicos dos mesmos. Os tratamentos de glyphosate combinados com flumioxazin ou s-metolachlor em aplicação única ou com aplicação seqüencial de glyphosate proporcionaram produtividade de soja acima da testemunha no limpo.

Controle de *Macroptilium lathyroides*, *Senna obtusifolia* e *Euphorbia heterophylla* com diferentes formulações e doses de glifosato.

Nas Tabelas 06 estão apresentados os resultados das análises de variâncias dos dados de controle de *Macroptilium lathyroides*, *Euphorbia heterophylla* e *Senna obtusifolia*, respectivamente.

Tabela 06 - Valores de F, probabilidade de significância e coeficiente de variação obtidos nas análises de variância dos dados controle de *Macroptilium lathyroides*, *Euphorbia heterophylla* e *Senna obtusifolia* com diferentes formulações e doses de glyphosate.

Formulações e doses de glyphosate.												
Variável	07 DAA		14 DAA		21 DAA		28 DAA		35 DAA		42 DAA	
	F	p	F	P	F	p	F	p	F	p	F	p
<i>Macroptilium lathyroides</i>												
Formul. (F)	34,64	< 0,01	7,28	< 0,01	1,67	0,19	6,33	< 0,01	19,58	< 0,01	18,60	< 0,01
Dose (D)	75,49	< 0,01	67,24	< 0,01	71,57	< 0,01	74,73	< 0,01	121,39	< 0,01	107,30	< 0,01
F x D	5,94	< 0,01	11,78	< 0,01	4,32	< 0,01	11,48	< 0,01	1,95	0,09	3,03	< 0,01
CV(%)	36,22		16,06		15,82		8,88		9,41		6,96	
<i>Euphorbia heterophylla</i>												
Formul. (F)	34,60	< 0,01	14,99	< 0,01	33,45	< 0,01	29,24	< 0,01	34,97	< 0,01	33,45	< 0,01
Dose	91,18	< 0,01	117,37	< 0,01	103,36	< 0,01	107,75	< 0,01	110,39	< 0,01	112,06	< 0,01
F x D	13,60	< 0,01	6,06	< 0,01	10,10	< 0,01	10,23	< 0,01	15,19	< 0,01	15,40	< 0,01
CV(%)	11,56		10,12		7,85		6,08		10,23		10,81	
<i>Senna obtusifolia</i>												
Formul. (F)	49,79	< 0,01	17,74	< 0,01	15,28	< 0,01	18,34	< 0,01	21,92	< 0,01	18,14	< 0,01
Dose (D)	68,21	< 0,01	33,08	< 0,01	71,84	< 0,01	70,38	< 0,01	76,61	< 0,01	75,51	< 0,01
F x D	18,69	< 0,01	4,44	< 0,01	5,03	< 0,01	4,11	< 0,01	2,27	0,04	5,96	< 0,01
CV(%)	34,56		26,30		15,45		11,13		9,47		6,07	

Valores de p menores que 0,05 indicam significância ao nível de 5% de probabilidade e os menores que 0,01 indicam significância ao nível de 1% de probabilidade.

Para *M. lathyroides*, com exceção da avaliação realizada aos 21 DAA, houve efeitos significativos da formulação; para todas as épocas de avaliação houve efeitos significativos de doses e a interação entre as variáveis apenas não foi significativa na avaliação realizada aos 35 DAA. Para *E. heterophylla* e *S. obtusifolia*, os efeitos das variáveis principais e de suas interações foram significativas em todas as épocas e de avaliação.

Analisando os resultados das avaliações em *M. lathyroides* (Tabela 07) observa-se que, em média, os valores de controle proporcionados pelo Roundup-Ready® foram superiores ao do Roundup Original® aos 07, 14, 35 e 42 dias após a aplicação e superiores ao Roundup Ultra® aos 14 e 28 DAA. Aos 42 DAA, em média, o controle proporcionado pelo Roundup Ultra® foi superior ao Roundup-Ready®. Comparando as formulações Ultra e Original, observa-se superioridade de controle para a última nas avaliações aos 07, 35 e 42 dias. Numa comparação das médias das doses de glyphosate, independente da formulação, os resultados estatísticos foram similares em todas as avaliações, ou seja, o controle proporcionado pelas doses de 2,32 kg.ha⁻¹ e 1,68 kg.ha⁻¹ foram semelhantes e superiores às doses de 1,15 kg.ha⁻¹ e 0,57 kg.ha⁻¹. Estas duas doses mais baixas proporcionaram resultados diferentes.

Considerando que os efeitos foram crescentes com as doses das formulações, parece mais interessante analisar os efeitos das formulações dentro de cada dose. Aos 07 DAA, o Roundup Ultra® mostrou controle de *M. lathyroides* bastante superior à formulação original nas três maiores doses e foi similar ao Roundup-Ready®. Na dose de 0,57 kg.ha⁻¹ os efeitos das três formulações foram similares.

Aos 14 e 21 DAA, na dose de 0,57 kg.ha⁻¹, o Roundup Ultra® apresentou intensidade de controle bem inferior às demais formulações. Nas duas maiores doses, o desempenho do Roundup Original® foi inferior às outras duas formulações e na dose de 1,15 kg.ha⁻¹ as três formulações foram similares.

Tabela 07 – Médias dos valores de controle de *Macrophilium latryroides* obtidas nos desdobramentos dos graus de liberdade das variáveis formulação e dose do glyphosate. Os valores são expressos em porcentagem de controle em relação à testemunha.

Dose e.a(Kg.ha ⁻¹)	Roundup Original®	Roundup Ready®	Roundup Ultra®	Média
07 dias após a aplicação				
2,32	41,8 a S	79,2 a R	73,8 a R	64,9 a
1,68	18,0 bS	69,7 aR	71,2 aR	52,9 b
1,15	7,7 b S	23,2 b RS	36,7 b R	22,5 c
0,57	5,5 b R	6,3 c R	6,0 c R	5,9 d
14 dias após a aplicação				
2,32	68,8 a S	86,0 a R	84,3 a R	79,7 a
1,68	65,0 ab S	83,7 a R	81,8 a R	76,8 a
1,15	55,5 b R	63,2 b R	62,2 b R	60,3 b
0,57	53,2 b R	46,7 c R	10,7 c S	36,8 c
21 dias após aplicação				
2,32	71,5 a S	88,2 a R	81,3 a RS	80,3 a
1,68	71,3 a R	81,2 a R	83,0 a R	78,5 a
1,15	57 b R	58,3 b R	59,5 b R	58,4 b
0,57	48,2 b R	39,3 c R	25,0 c S	37,5 c
28 dias após aplicação				
2,32	76,5 ab S	90,8 a R	87,5 a R	84,9 a
1,68	80,8 a R	89,3 a R	89,2 a R	86,4 a
1,15	78,0 ab S	83,3 a R	74,3 b S	78,6 b
0,57	71,0 b R	57,5 b S	42,7 c T	57,1 c
35 dias após a aplicação				
2,32	79,5 a S	95,2 a R	92,5 a R	89,1 a
1,68	78,5 a S	89,8 a R	93,3 a R	87,2 a
1,15	57,0 b S	69,8 b R	73,0 b R	66,6 b
0,57	50,5 b R	51,2 c R	52,3 c R	51,3 c
42 dias após a aplicação				
2,32	80,8 a S	95,7 a R	91,8 a R	89,4 a
1,68	82,8 a S	91,0 a R	94,7 a R	89,5 a
1,15	71,7 b S	76,3 b RS	81,5 b R	76,5 b
0,57	60,3 c RS	57,2 c S	66,0 c R	61,2 c

As médias acompanhadas das mesmas letras não diferem entre si. As letras a até d comparam as médias dentro das doses de glyphosate e as letras R, S e T comparam as médias das formulações.

Aos 28 DAA houve maior proximidade dos valores de controle entre as formulações nas três maiores doses, mas na dose de 0,57 kg.ha⁻¹ ainda o Roundup Ultra® apresentou menor desempenho, especialmente em relação ao Roundup Original®.

Aos 35 DAA, o controle proporcionado pelas três maiores doses foram superiores para o Roundup-Ready® e Roundup Ultra® e passou a haver equivalência entre os efeitos das três formulações na menor dose de glyphosate.

Na avaliação final, realizada aos 42 DAA, os resultados mostram efeitos de controle superiores para as formulações mais modernas, Ultra e Ready, em relação ao Roundup Original® nas doses de 2,32 kg.ha⁻¹, 1,68 kg.ha⁻¹ e 1,15 kg.ha⁻¹. Na dose de 0,57 kg.ha⁻¹ o controle proporcionado pelo Roundup Ultra® foi superior ao promovido pelo Roundup-Ready®.

É interessante destacar nesta última avaliação que notas de controle acima de 90% apenas foram obtidas pelas formulações Roundup-Ready® e Roundup Ultra® nas duas maiores doses. Notas entre 80% e 90% de controle foram obtidas nas duas maiores doses de Roundup Original® e na dose de 1,15 kg.ha⁻¹ de Roundup Ultra®.

Os resultados mostram que o efeito do Roundup Ultra®, em baixa dose é mais lento especialmente em relação ao Roundup Original® no controle de *M. lathyroides*, mas o efeito final de controle é equivalente para as duas formulações.

É crescente a preocupação com o aumento da colonização de áreas de soja com *M. lathyroides*, principalmente em solos mal drenados e de baixo pH, onde esta planta consegue acumular expressiva biomassa (Skerman et al., 1988, Ferreira et al., 2004). A dispersão da sua farta produção de sementes pelo sistema de colheita, acrescido ao baixo nível de controle das plantas pelos herbicidas de manejo como glyphosate, 2,4-D e paraquat (FAO, 2007, Basile et al., 2008), têm levado à maior preocupação com a espécie.

Os resultados observados para *E. heterophylla* (Tabela 08) mostrou que, em média, o Roundup Ultra® apresentou valor de controle significativamente superior às demais formulações em todas as épocas de avaliação. O controle proporcionado por Roundup-Ready® foi superior ao promovido por Roundup Original® apenas nas avaliações realizadas aos 07 e 28 dias.

Tabela 08 – Médias dos valores de controle de *Euphorbia heterophylla* obtidas nos desdobramentos dos graus de liberdade das variáveis formulação e dose da glyphosate. Os valores são expressos em porcentagem de controle em relação à testemunha.

Dose e.a(Kg.ha ⁻¹)	Roundup Original®	Roundup Ready®	Roundup Ultra®	Média
07 dias após a aplicação				
2,32	69,5 a S	85,5 a R	79,3 a R	78,1 a
1,68	59,7 b S	75,5 b R	77,7 a R	70,9 b
1,15	54,5 b R	56,7 c R	63,3 b R	58,2 c
0,57	34,2 c T	24,2 d S	65,5 b R	41,3 d
14 dias após a aplicação				
2,32	88,8 a R	95,5 a R	97,7 a R	94,0 a
1,68	86,8 a S	94,3 a RS	97,3 a R	92,8 a
1,15	81,0 a R	70,2 b S	82,7 b R	77,9 b
0,57	52,5 b T	33,3 c S	65,0 c R	50,3 c
21 dias após aplicação				
2,32	92,2 a R	98,3 a R	99,3 a R	96,6 a
1,68	89,3 ab S	95,8 a RS	99,0 a R	94,7 a
1,15	81,7 b R	67,7 b S	88,0 b R	79,1 b
0,57	60,0 c T	47,2 c S	81,8 b R	63,0 c
28 dias após aplicação				
2,32	95,0 a R	98,7 a R	99,7 a R	97,8 a
1,68	93,7 a R	97,0 a R	99,3 a R	96,7 a
1,15	86,5 b R	76,5 b S	89,3 b R	84,1 b
0,57	66,7 c T	57,2 c S	86,3 b R	70,1 c
35 dias após a aplicação				
2,32	93,0 a R	97,5 a R	99,7 a R	96,7 a
1,68	89,7 a R	98,3 a R	98,7 a R	95,6 a
1,15	84,0 a R	59,7 b S	85,7 b R	76,4 b
0,57	42,2 b S	35,0 c S	82,7 b R	53,3 c
42 dias após a aplicação				
2,32	93,5 a R	97,2 a R	99,7 a R	96,8 a
1,68	88,0 a R	98,3 a R	98,3 a R	94,9 a
1,15	84,0 a R	58,5 b S	84,2 b R	75,6 b
0,57	39,2 b S	31,7 c S	81,3 b R	50,7 c

As médias acompanhadas das mesmas letras não diferem entre si. As letras a até d comparam as médias dentro das doses de glyphosate e as letras R, S e T comparam as médias das formulações.

Nas demais épocas foram similares do ponto de vista estatístico. Aos 07 DAA, na média de três formulações, houve diferença estatística entre as quatro doses avaliadas. Nas demais épocas de avaliação, o controle proporcionado pelas duas doses superiores (2,32 e 1,68 kg.ha⁻¹) foi similar e superiores às doses de 1,15 e 0,57 kg.ha⁻¹, entre as quais também houve diferença estatística.

Na dose de 2,32 kg.ha⁻¹ apenas ocorreu diferença estatística entre as formulações na avaliação realizadas aos 7 DAA, quando o controle proporcionado por Roundup-Ready® e Roundup Ultra® apresentaram melhor desempenho que o Roundup Original®. Em todas as demais épocas de avaliação, as três formulações promoveram controles de *E. heterophylla* similares.

Na dose de 1,68 kg.ha⁻¹, as formulações Roundup-Ready® e Roundup Ultra® proporcionaram controle superior ao Roundup Original® aos 07 DAA. Aos 14 e 21 DAA esta superioridade estatística apenas ocorreu do Roundup Ultra® para o Roundup Original®. Aos 28, 35 e 42 dias após a aplicação, os controles de *E. heterophylla* proporcionados pelo glyphosate foram similares para as três formulações.

Na dose de 1,15 kg.ha⁻¹, apenas aos 07 dias após a aplicação ocorreu similaridade estatística entre as três formulações de glyphosate. Em todas as demais avaliações houve similaridade estatística entre as formulações Roundup Original® e Roundup Ultra®, e ambas proporcionaram controle de *E. heterophylla* superiores ao Roundup-Ready®.

Na dose de 0,57 kg.ha⁻¹, o Roundup Ultra® proporcionou melhor controle de *E. heterophylla* que as demais formulações em todas as épocas de avaliação. Nas avaliações realizadas aos 07, 14, 21 e 28 dias, o controle proporcionado pelo Roundup Original® foi superior ao promovido pelo Roundup-Ready®. Nas duas últimas épocas de avaliação, houve similaridade entre os controles promovidos por estas duas formulações.

Valores de controle acima de 90% foram observados para as duas maiores doses de glyphosate, nas três formulações, a partir de 14 DAA. Nas doses abaixo de 1,68 kg.ha⁻¹ apenas foram observados valores entre 80% e 90% de controle para as formulações Roundup Ultra® (1,15 e 0,57 kg.ha⁻¹) e Roundup Original® (1,15 kg.ha⁻¹).

Euphorbia heterophylla é uma das plantas daninhas com maior dificuldade para o controle químico em soja (Gazziero et al., 1998 e Vidal & Merotto Jr., 1999). A dificuldade de controle desta planta daninha pelo glyphosate é relatada em várias publicações (Monquero et al., 2001; Carvalho et al., 2008; Peter et al., 2007 e Procópio et al., 2006). Alguns autores também destacam que aplicações mais precoces de

glyphosate e doses mais elevadas podem melhorar os níveis de controle (Gazziero et al., 2008 e Zanatta et al., 2007).

Os resultados ora obtidos mostram que em doses elevadas as três formulações de glyphosate promoveram controle similar, ocorrendo apenas pequena diferença nas velocidades de desenvolvimento dos sintomas. No entanto, em sub-doses a formulação Roundup-Ready® mostrou um desempenho inferior às outras formulações, especialmente em relação ao Roundup Ultra®. Este resultado é bastante interessante, ressalta a importância da utilização da dose recomendada da formulação específica para o controle de plantas daninhas em soja geneticamente modificada e pode explicar os resultados obtidos por Vidal et al. (2007).

Para o controle de *S. obtusifolia*, considerando a média das formulações (independente da dose), o Roundup Original® apresentou valores de controle significativamente inferiores ao Roundup-Ready® e Roundup Ultra® (Tabela 09). Na maior parte das épocas de avaliação houve similaridade estatística entre os valores de controle proporcionados por Roundup-Ready® e Roundup Ultra®. Considerando as médias das doses, independente da formulação, para todas as épocas de avaliação houve diferença significativa entre todas as doses testadas. Valores de controle acima de 90% apenas foram observados para as formulações Roundup-Ready® e Roundup Ultra® na dose de 2,32 kg.ha⁻¹ aos 21 DAA e nas duas maiores doses nas avaliações posteriores.

Na dose de 2,32 kg.ha⁻¹ os valores de controle proporcionados por Roundup-Ready® e Roundup Ultra® foram superiores aos verificados para o Roundup Original®. Entre as duas primeiras formulações, apenas foi observada superioridade estatística para o Roundup Ultra® na avaliação realizada aos 07 dias após a aplicação.

Tabela 09 – Médias dos valores de controle de *Senna obtusifolia* obtidas nos desdobramentos dos graus de liberdade das variáveis formulação e dose da glyphosate. Os valores são expressos em porcentagem de controle em relação à testemunha.

Dose e.a(Kg.ha ⁻¹)	Roundup Original®	Roundup Ready®	Roundup Ultra®	Média
07 dias após a aplicação				
2,32	14,7 a T	70,8 a S	40,0 a R	41,8 a
1,68	18,0 a T	65,8 a R	59,2 b R	47,7 a
1,15	7,8 a S	10,3 b S	37,5 a R	18,6 b
0,57	8,5 a R	5,2 b R	6,5 c R	6,7 c
14 dias após a aplicação				
2,32	53,2 a S	87,8 a R	81,8 a R	74,3 a
1,68	56,7 a S	84,8 a R	79,3 a R	73,6 a
1,15	28,0 b S	61,5 b R	58,7 b R	49,4 b
0,57	37,7 b R	44,8 b R	13,7 c S	32,1 c
21 dias após aplicação				
2,32	69,0 a S	91,0 a R	90,2 a R	83,4 a
1,68	61,7 a S	88,5 a R	88,0 a R	79,4 a
1,15	48,2 a S	60,5 b R	68,0 b R	58,9 b
0,57	36,3 b R	37,3 b R	45,5 c R	39,7 c
28 dias após aplicação				
2,32	75,7 a S	94,0 a R	93,5 a R	87,7 a
1,68	76,3 a S	92,2 a R	90,2 a R	86,2 a
1,15	60,0 b S	75,8 b R	85,2 a R	73,7 b
0,57	54,0 b R	53,8 c R	48,3 b R	52,1 c
35 dias após a aplicação				
2,32	77,3 a S	94,8 a R	94,3 a R	88,8 a
1,68	79,8 a S	92,0 a R	94,3 a R	88,7 a
1,15	73,2 a S	73,7 b S	84,0 b R	76,9 b
0,57	48,3 b S	64,2 c R	57,2 c R	56,6 c
42 dias após a aplicação				
2,32	83,2 a S	96,5 a R	94,7 a R	91,4 a
1,68	84,7 a S	94,3 a R	95,2 a R	91,4 a
1,15	74,2 b S	78,0 b S	86,8 b R	79,7 b
0,57	70,3 b R	74,8 b R	65,0 c S	70,1 c

As médias acompanhadas das mesmas letras não diferem entre si. As letras a até d comparam as médias dentro das doses de glyphosate e as letras R, S e T comparam as médias das formulações.

Na dose de 1,68 kg.ha⁻¹, em todas as épocas de avaliação houve similaridade estatística entre os valores de controle propiciados por Roundup Ready® e Roundup Ultra® e ambas apresentaram valores superiores ao proporcionado pelo Roundup Original®.

Na dose de 1,15 kg.ha⁻¹, os maiores valores de controle foram observados para o Roundup Ultra®, sendo superiores aos valores observados para o Roundup Original® em todas as épocas de avaliação. Em relação ao Roundup-Ready® apresentou

similaridade estatística apenas até a avaliação realizada aos 28 dias. A partir dos 28 DAA, também ocorreu diferença significativa entre os valores de controle promovidos pelas formulações Roundup Original® e Roundup-Ready®, com superioridade para esta última.

Na menor dose de glyphosate, houve similaridade estatística entre as três formulações aos 07, 21 e 28 DAA. Aos 14 DAA, o controle proporcionado pelo Roundup Ultra® foi inferior ao das outras formulações. Aos 35 DAA, este comportamento ocorreu para a formulação Roundup Original® em relação às demais. Aos 42 DAA, o controle proporcionado pelo Roundup-Ready® foi estatística superior ao promovido pelo Roundup Ultra®.

A dificuldade de controle de *S. obtusifolia* pelo glyphosate foi relatada por Smith et al. (1998).

Os resultados do presente trabalho mostram que as três plantas daninhas avaliadas responderam de forma diferencial às formulações de glyphosate. Para *E. heterophylla* as respostas diferenciais às formulações ocorreram em sub-doses e nesta condição a formulação Roundup-Ready® apresenta um desempenho inferior às demais formulações, devendo ser um importante fator a ser analisado no controle de plantas daninhas na soja Roundup-Ready®. Para *M. lathyroides* e *S. obtusifolia* a formulação Roundup Original® proporcionou controle inferior às demais formulações nas doses de 2,32 e 1,68 kg.ha⁻¹. Em condições de sub-dose houve maior proximidade dos valores de controle final proporcionado pelas formulações com variações na velocidade do desenvolvimento dos sintomas.

V. CONCLUSÕES

Nas condições em que foram realizados os experimentos da presente dissertação, foi possível concluir que

- As combinações de herbicidas com o glyphosate permitiram maior rapidez de ação e intensidade de controle de *Commelina benghalensis* apenas na aplicação única, mas não foram importantes para o controle de *Ipomoea triloba*;
- Combinações de glyphosate com flumioxazin e s-metolachlor apresentaram os maiores sintomas iniciais de fito-intoxicação na soja, mais foram as de maiores produções;
- Formulações de glyphosate apresentaram eficácia diferenciada para as três espécies estudadas. Em *Euphorbia heterophylla* as respostas diferenciais às formulações ocorreram em sub-doses e nesta condição a formulação Roundup-Ready® apresenta um desempenho inferior às demais formulações, devendo ser um importante fator a ser analisado no controle de plantas daninhas na soja Roundup-Ready®. Na dose recomendada as três formulações foram igualmente eficientes.
- Para *M. lathyroides* e *S. obtusifolia* a formulação Roundup Original® proporcionou controle inferior às demais formulações.
- Em condições de sub-dose houve melhor equivalência no controle final proporcionado pelas formulações com variações na velocidade do desenvolvimento dos sintomas.

VI. REFERÊNCIAS

ADELUSI, A. A. et al. Interference of *Euphorbia heterophylla* Linn. on the growth and reproductive yield of soybean (*Glycine max* Linn.) Merrill. **Res. J. Bot.**, v. 1, n. 2, p. 85-94, 2006.

ALAM Asociacion Latino americana de Malezas. **Recomendaciones sobre unificacion de los Sistemas de evalvacion em ensayos de control de malezas.** Alam, v.1, p. 35-38, 1974.

ALMEIDA JR.; LEMOS, A. L. B.; SILVA, A. G.; PROCÓPIO, S. O. Utilização de glyphosate associado a herbicidas aplicados em pós-emergência na cultura da soja geneticamente modificada. **Rev. Bras. Herb.**, v. 9, n. 3, p. 100-108, set./dez. 2010.

BASILE, A. G.; TIMOSSI, P. C.; FERREIRA NETO, M. E.; PITELLI, R. A. Manejo de *Macroptilium lathyroides* com herbicidas em soja.. In: XXVI CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS E XVIII CONGRESO DE LA ASOCIACION LATINOAMERICANA DE MALEZAS, 2008, Ouro Preto. Anais. Brasília : EMBRAPA, 2008. v. 26.

BOZSA, R. C.; OLIVER, L. R.; DRIVER, T. L. Intraespecific and interespecific sicklepod (*Cassia obtusifolia*) interference. **Weed Science**, Champaign, v. 37, p. 670-673, 1989.

CARVALHO, F. T.; PEREIRA, F. A. R.; PERUCHI, M.; PALAZZO, R. R. B. Manejo químico das plantas daninhas *Euphorbia heterophylla* e *Bidens pilosa* em sistema de plantio direto da cultura de soja. **Planta daninha**, Viçosa-MG, vol.21 n.1, 2003.

CARVALHO, L. B.; BIANCO, S.; GUZZO, C. D.; Interferência de *Euphorbia heterophylla* no crescimento e acúmulo de macronutrientes da soja. **Planta daninha**, Viçosa-MG, v. 28, n. 1, p. 33-39, 2010.

CARVALHO, L. B.; SCHERER, L. C.; LUCIO, F. R.; ALVES, P. L. C. A. Efeitos da dessecação com glyphosate e chlorimuron-ethyl na comunidade infestante e na produtividade da soja. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 27, p. 1025-1034, 2009.

CARVALHO, S. J. P. et al. Glyphosate aplicado com diferentes concentrações de uréia ou sulfato de amônio para dessecação de plantas daninhas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.43, n.11, p.1501-1508, 2008.

CERDEIRA, A. L.; VOLL, E. Controle do amendoim-bravo (*Euphorbiae heterophylla* L.) através de herbicidas pós-emergentes. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE PESQUISA DE SOUZA, 2., 1982, Londrina. **Anais...** Londrina: EMBRAPA-CNPSO, 1982. v. 2, p. 311-316.

CHEMALE, V. M.; FLECK, N. G. Avaliação de cultivares de soja (*Glycine max* (L.) Merrill) em competição com *Euphorbia heterophylla* L. sob três densidades e dois períodos de ocorrência. **Planta Daninha**, Campinas, n. 5, p. 36-45, 1982.

CORREIA, N. M. e DURIGAN, J.C. Seletividade de diferentes herbicidas à base de glyphosate a soja RR. **Planta Daninha**, v. 25, n. 2, p. 375-379, 2007.

DVORANEN, E. C.; OLIVEIRA JR, R. S.; CONSTANTIN, J.; CAVALIERI, S. D.; BLAINSKI, E. Nodulação e crescimento de variedades de soja RR sob aplicação de glyphosate, fluazifop-p-butyl e fomesafen. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 26, n. 3, p. 619-625, 2008.

EMBRAPA SOJA. **Tecnologias de Produção de Soja – Região Central do Brasil 2009 e 2010**. Londrina, PR, 2008.

FAO. Food Agriculture Organization of the United Nations. *Macroptilium lathyroides* (L.) Urban. 2007. disponível em: <www.fao.org> . Acesso em 19 de dezembro de 2007.

FERREIRA, O. G. L. et al. 2004. Estimativa da digestibilidade e ingestão de matéria seca de feijão-dos-arrozais (*Macroptilium lathyroides*). p. 200-201. In Reunión del Grupo Técnico Regional del Cono Sur en Mejoramiento y Utilización de los Recursos Forrajeros del Área Tropical y Subtropical - Grupo Campos, 20. Salto, Uruguay. 372 p. Memórias.

GAZZIERO, D. L. P.; BRIGHENTI, A. M.; MACIEL, C. D. G.; CHRISTOFOLLETI, P. J.; ADEGAS, F.; VOLL, E. Resistência de amendoim - bravo aos herbicidas inibidores da enzima ALS. **Planta Daninha**, v. 16, n. 2, p. 117-125, 1998.

GAZZIERO, D. L. P.; VARGAS, L.; ROMAN, E. S. Manejo e controle de plantas daninhas na cultura da soja. In: VARGAS, L.; ROMAN, E. S. **Manual de manejo e controle de plantas daninhas**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2008. p. 595-635.

KARAM, D.; VOLL, E.; GAZZIERO, D. L. P.; CAÇÃO, L. E. F. Estudo de interferência de plantas daninhas com a cultura da soja (*Glycine Max* (L.) Merril). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE HERBICIDAS E PLANTAS DANINHAS, 19., 1993, Londrina. **Resumos...** Londrina: [s.n.], 1993.p 32-33.

MACIEL, C. D. G.; AMSTALDEN, S. L.; RAIMONDI, M. A.; LIMA, G. R. G.; OLIVEIRA NETO, A. M.; ARTUZI, J. P. Seletividade de cultivares de soja RR[®] submetidos a misturas em tanque de glyphosate + chlorimuron-ethyl associadas a óleo mineral e inseticidas. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 27, n. 4, p. 755-768, 2009.

MESCHEDE, D. K. et al. Período crítico de interferência de *Euphorbia heterophylla* na cultura da soja, sob baixa densidade de semeadura. *Planta Daninha*, v. 20, n. 3, p. 381-387, 2002.

MONQUERO, P. A. et al. Glyphosate em Mistura com Herbicidas Alternativos para o Manejo de Plantas Daninhas. **Planta Daninha**, v. 19, n. 3, p. 375-380, 2001.

MONQUERO, P. A.; CHRISTOFFOLETI, P. J. Dinâmica do banco de sementes em áreas com aplicação freqüente do herbicida glyphosate. **Planta Daninha**, v. 21, n. 1, p. 63-69, 2003.

MOOLANI, M. K.; KNAKEL, E. L.; SLIFE, F. W. Competition of smooth pigweed with corn and soybeans. **Weeds**, Champaign, v. 12, n. 2, p. 126-158, 1964.

PAULA, J. M.; VARGAS, L.; AGOSTINETTO, D.; NOHATTO, M. A. Manejo de *Conyza bonariensis* resistente ao herbicida glyphosate. **Planta daninha**, v. 29, n.1, p. 217-227, 2011.

PETTER, F. A et al. Manejo de herbicidas na cultura da soja Roundup Ready[®]. **Planta daninha**. 2007, vol.25, n.3, pp. 557-566.

PETTER, F. A.; PROCÓPIO, S. O.; CARGNELUTTI FILHO, A.; BARROSO, A. L. L.; PACHECO, L. P.; BUENO, A. F. Associações entre o herbicida glyphosate e inseticidas na cultura da soja Roundup Ready[®]. **Planta Daninha**, v. 25, n. 2, p. 389-398, 2007.

PITELLI, R. A. Weed-soybean interference studies in Brazil. In: COOPING, L. G.; GREEN, M. B.; REES, R. T. **Pest management in soybean**, London: Elsevier Publishers, 1992. p. 282-289.

PROCÓPIO, S. O.; MENEZES, C. C. E.; BETTA, L. BETTA, M. Utilização de chlorimuron-ethyl e imazethapyr na cultura da soja Roundup Ready®. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 25, n. 2, p. 365-373, 2007.

PROCÓPIO, S. O.; MENEZES, C. C. E.; PIRES, F. R.; BARROSO, A. L. L.; CARGNELUTTI FILHO, A.; RUDOVALHO, M. C.; MORAES, R. V.; SILVA, M. V. V.; CAETANO, J. O. Eficácia de imazethapyr e chlorimuron-ethyl em aplicações de pré-semeadura da cultura da soja. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 24, n. 3, p. 467-473, 2006.

RAMIRES, A. C.; CONSTANTIN, J.; OLIVEIRA JR.; GUERRA, N.; ALONSO, D. G.; BIFFE, D. F. Controle de *Euphorbia heterophylla* e *Ipomoea grandifolia* com a utilização de glyphosate isolado ou em associação com latifolicidas. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 28, n. 3, p. 621-629, 2010.

RODRIGUES, B. N.; ALMEIDA, F. S. **Guia de herbicidas**. 5.ed. Londrina: Grafmarke, 2005. p. 591.

RONCHI, C. P.; SILVA, A. A.; MIRANDA, G. V.; FERREIRA, L. R.; TERRA, A. A. Misturas de herbicidas para o controle de plantas daninhas do gênero *Commelina*. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v.20, n.2, p. 311-318, 2002.

SACRAMENTO, K. S.; PEREIRA, F. N. **Fenologia da floração da noqueira macadâmia (*Macadamia integrifolia* Maiden & Betcher) nas condições climáticas de Jaboticabal, São Paulo, Brasil.** Rev. Brasileira Fruticultura, v. 25, n. 1, Jaboticabal 2003.

SBCPD-SOCIEDADE BRASILEIRA DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS. **Procedimentos para instalação, avaliação e análise de experimentos com herbicidas.** Londrina: SBCPD, 1995.

SILVA, A. F.; CONCENÇO, G.; ASPIAZÚ, I.; FERREIRA, E. A.; FREITAS, M. A. M.; SILVA, A. A.; FERREIRA, F. A. Período anterior a interferência na cultura da soja-RR em condições de baixa, media e alta infestação. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 27, n. 1, p. 57-66, 2009.

SKERMAN, P. J.; CAMERON, D. G.; RIVEROS, F. Tropical forage legumes. The pasture legumes. 2a Ed. **Food and agriculture organization of the United Nations – ONU**, Rome. 692p., 1988.

SMITH, M. C.; SHAW, D.R.; SHANKLE, M. W. 1998. Optimization of glyphosate rate and application timing for weed control in Mississippi glyphosate-tolerant soybean. **Weed Science**, v.38, p 1-22, 1998.

TIMOSSI, P. C.; FREITAS, T. T.; ROSSI, C. V. S. EFICÁCIA DE HERBICIDAS RESIDUAIS EM ASSOCIAÇÃO AO DE MANEJO, NO CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS EM PLANTIO DIRETO DE SOJA RR. **In:** XXVII Congresso Brasileiro da Ciência das Plantas Daninhas, Ribeirão Preto, 2010.

TROPICAL FORAGES. An interactive selection tool. *Macroptilium lathyroides* (L.) Urban. 2007. Disponível em: <<http://www.tropicalforages.info/index.htm>>. Acesso em 19 de dezembro de 2007.

VIDAL, R. A. e MEROTTO JR, A. Resistência de amendoim-bravo aos herbicidas inibidores da enzima acetolactato sintase. **Planta Daninha**, V. 17, n. 3, p. 367-373, 1999.

VIDAL, R.A.; TREZZI, M. M.; DE PRADO, R.; ERUIZ-SANTANELLA, J.P.; VILLA-AIUB, M. Glyphosate resistant biotypes of wild poinsettia (*Euphorbia heterophylla* L.) and its risk analysis on glyphosate-tolerant soybeans. **International Journal of Food, Agriculture and Environment**, v. 5, n. 2, p. 265-269, 2007.

VOLL, E. et al. Competição relativa de espécies de plantas daninhas com a cultura da soja. **Planta Daninha**, v. 20, n. 1, p. 17-24, 2002.

ZANATTA, J. F.; PROCÓPIO, S. O.; MANICA, R.; PAULETTO, E. A.; CARGNELUTTI FILHO, A.; VARGAS, L.; SGANZERLA, D.C.; ROSENTHAL, M. D. A.; PINTO, J. J .O. Teores de água no solo e eficácia do herbicida glyphosate no controle *Euphorbia heterophylla*. **PLANTA DANINHA**, v. 25, n. 4, p. 799-811, 2007.