



**UNIVERSIDADE
ESTADUAL DE LONDRINA**

DONIZETI APARECIDO FORNAROLLI

**HERBICIDAS RESIDUAIS ASSOCIADOS A DESSECANTES
EM DIFERENTES COBERTURAS VERDES E SECAS NAS
CULTURAS DE SOJA E MILHO**

Londrina
2007

DONIZETI APARECIDO FORNAROLLI

**HERBICIDAS RESIDUAIS ASSOCIADOS A DESSECANTES
EM DIFERENTES COBERTURAS VERDES E SECAS NAS
CULTURAS DE SOJA E MILHO**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação, em Agronomia da Universidade Estadual de Londrina, como requisito à obtenção do título de Doutor em Agronomia.

Orientador:
Prof. Dr. Cássio Egidio Cavenaghi Prete
Universidade Estadual de Londrina

Co-orientador:
Dr. Benedito Noedi Rodrigues
Pesquisador Científico - Iapar

Londrina
2007

DONIZETI APARECIDO FORNAROLLI

**HERBICIDAS RESIDUAIS ASSOCIADOS A DESSECANTES
EM DIFERENTES COBERTURAS VERDES E SECAS NAS
CULTURAS DE SOJA E MILHO**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação, em Agronomia da Universidade Estadual de Londrina, como requisito à obtenção do título de Doutor em Agronomia.

BANCA EXAMINADORA

Prof.Dr. Cássio Egidio Cavenaghi Prete

Dr. Benedito Noedi Rodrigues

Prof. Dr. Edivaldo Domingues Velini

Prof.Dr. Roberto Antunes Fioretto

Prof. Dr. Daniel Antonio Salati Marcondes

Prof. Dr. José Carlos Vieira de Almeida

Londrina, 24 de Maio de 2007.

Dedico à Memória de minha mãe,
Santa Sassani Fornarolli, por sua
sabedoria e sonho desta conquista

Ao meu Pai, Candido Fornarolli
Pelo esforço e seu trabalho dedicado

Em atenção especial a minha esposa,
Eluzia Lima Souza Fornarolli, (LÚ)
Pelo seu companheirismo, apoio,
motivação e compreensão

Aos meus filhos Bruno, Natalia e Daniel,
Pelo apoio, motivação e compreensão

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. Daniel Antonio Salati Marcondes, Unesp-Botucatu, devido ao seu empenho para com para com minha formação profissional, pessoal e familiar,

Ao Dr. Benedito Noedi Rodrigues, IAPAR, orientador da dissertação de mestrado e co-orientador da tese de doutorado pelo seu empenho e dedicação, para com a minha formação profissional, pessoal e familiar,

Ao Prof. Dr. Cássio Egidio Cavenaghi Prete, UEL, orientador, pelo seu empenho, orientações na condução dos trabalhos a campo e elaboração escrita,

Aos Senhores Oswaldo Pitol e José Antonio Fontes, fundadores da Herbitécnica e Milenia Agrociências S.A., sempre pelo apoio, motivação e incentivos,

A empresa Milenia através de seu Presidente Luiz Claudio Barone, seus diretores, em especial Sr. Luiz José Fraga Moreira Traldi por todo apoio, motivação e incentivo

Ao Sr. Luiz César Auvray Guedes, Milenia, pelo incentivo, amizade e formação profissional,

Ao Eng. Agr. Alencar Santini, Diretor da Coopertradição, pelo incentivo, apoio e motivação,

Ao Prof.. Dr. Roberto Antunes Fioretto, UEL, sempre surpreendendo quanto ao apoio, incentivos, direcionamento profissional e visão da Agronomia no contexto da agricultura,

Ao Prof. Dr. José Carlos Vieira de Almeida, UEL, sempre pelo incentivo, motivação, disponibilidade de tempo e contribuição para com a minha formação profissional,

Ao Prof. Dr. Edivaldo Domingues Velini, Unesp-Botucatu, pelo incentivo, motivação, apoio e sugestões na condução dos trabalhos e análises,

Ao Prof. Ricardo Ralisch, UEL, pelo incentivo, apoio, orientações e ensinamentos,

Ao Prof. Octávio Jorge Abi Saab, pelo incentivo, apoio, orientações e ensinamentos,

Ao Prof. Dr. Rubem Silvério de Oliveira Junior, UEM, pelo incentivo, ensinamentos e amizade,

Ao colega e Pesquisador Dr. Ademir Calegari, Iapar, pelo apoio, material fornecido, amizade e motivação,

A Irmã Catarina, Psicóloga, Londrina, pelo incentivo, apoio, suporte emocional, em todos os momentos de adversos,

A Profa.M.Sc.Maria Aparecida Valério, FFALM, pelo apoio, orientações quanto às análises estatísticas e colaboração na formação profissional,

Ao Prof.Dr.Marcelo Canteri, UEL, pelo incentivo, apoio estatístico e disponibilidade de atendimento,

Ao Prof. Deonizio Destro, UEL, pelo apoio, motivação, incentivo e sua dedicação para com a inclusão dos cursos de pós-graduação na UEL,

Ao Amigo e Prof. Junior Modesto, Botucatu, pelo incentivo, motivação e amigo nas adversidades,

Ao Amigo e Pesquisador Dionisio Luiz Pisa Gazziero, Embrapa-Soja, pelo incentivo, motivação, ensinamento e apoio e amizade,

Ao Dr. Elemar Voll, Embrapa-Soja, pela colaboração, apoio e amizade

Ao Eng. Agr. e amigo Carlos Eduardo de Oliveira Zamataro, pelo apoio, incentivo e contribuição para com a minha vida profissional,

Ao Eng. Agr. e amigo Julio Uller, pelo apoio, incentivo, e motivação, contribuição profissional e amigo nas adversidades,

Ao Depto de Pesquisas da Milenia, através dos colegas/amigos, Ernesto Benetti, Vinicius Junqueira de Moraes, Alisson Celmer, Giorla Carla Piubelli, Oldemar Scheer, Evandro Thiesen, pelo companheirismo, motivação e apoio,

Ao Técnico em Pesquisa Everson da Silva Caetano, Milenia, sempre pelo total apoio, dedicação em horas especiais, amigo e motivador, e grande cooperador para com a condução dos trabalhos,

Aos auxiliares de pesquisas Srs. Francisco Bichieri e Ronaldo Miguel de Oliveira, Milenia, sempre pelo apoio, dedicação em horas especiais na condução dos trabalhos,

Aos amigos e Professores Sylvio Dornelles e Ricardo Ballardin, UFSM, pelo apoio, incentivo e colaborador na minha formação profissional,

Ao corpo docente da UEL, pelo apoio, incentivo, ensinamentos,

Ao colega e amigo Prof. Marcelo Balan, Faculdade Integrado de Campo Mourão, pelo incentivo, apoio e motivação,

Às secretárias da Pós-graduação da UEL, Dalva e Veda pelo apoio e dedicação quanto ao processo de condução e defesa,

À Comunidade Científica Brasileira, sempre apoiando, cooperando e geradora de conhecimentos, os quais foram imprescindíveis e são a base da sustentabilidade do ensino, pesquisa e desenvolvimento,

À Faculdade Integrado de Campo Mourão, através de sua Diretoria, acadêmicos, colegas professores, pela oportunidade apoio nesta nova trajetória em minha vida,

Ao Professor Eng. Agr. M.Sc. Marcos José Vieira, Coordenador do Curso de Agronomia da Faculdade Integrado de Campo Mourão, pelo apoio, oportunidade e incentivo.

SONHOS...

Os sonhos são como o vento, a gente os sente, mas não sabemos de onde eles vieram e nem para onde vão. Eles inspiram o poeta, animam o escritor, arrebatam o estudante, abrem a inteligência do cientista, dão ousadia ao líder. Eles nascem como flores nos terrenos da inteligência e crescem nos vales secretos da mente humana, um lugar que poucos exploram e compreendem.

Alguns sonhos são belos, outros poéticos, uns realizáveis, outros difíceis de serem concretizados, alguns facilmente reproduzidos, outros precisam anos, podem envolver uma pessoa ou a sociedade. Quem quer realizar seus sonhos não deve esperar caminhos sem bloqueios, vitórias sem acidentes. Não precisamos de sonhos para atravessar um pequeno atrito com alguém, mas precisamos deles para superar as tempestades emocionais, para vencer crítica injusta, calúnia e deslealdade. Não precisamos de sonhos para ser um trabalhador de rotina, mas sim para ser um profissional, que procura a excelência, amplia horizontes, ousadia para fazer de suas falhas os desafios para novas oportunidades.

Não precisamos de sonhos para vencer um resfriado, mas sim para suportar uma doença crônica, um acidente e superar-se. Talvez não precisaríamos de sonhos enquanto valorizados profissionalmente e em plena forma, mas precisaremos dos sonhos para sermos criativos, atraentes e perspicazes depois de nos aposentarmos. Não precisamos de sonhos se optarmos por gastar o dinheiro dos pais, dizer que eles são chatos, ultrapassados e obrigados a satisfazer nossos desejos, mas sim para garimpar o ouro que /ha nos corações deles, e os nãoos que recebemos de quem mais nos amam, e que nos irão preparar para suportar os “nãoos” da vida.

Os pais e mães não precisam de sonhos para apontar as falhas dos filhos e criticá-los, mas precisarão de sonhos para encantá-los, ensiná-los a pensar e admirá-los. Os professores não precisam de sonhos para ter eloquência, metodologia e conhecimento lógico e gritar com os alunos, mas precisarão de sonhos para transformar a sala em um ambiente prazeroso, atraente que educa a emoção dos alunos, retirando-os da condição de espectadores passivos, para se tornarem atores do teatro da educação. Não precisaremos dos sonhos para superar uma pequena tristeza, mas sim para vencer uma crise depressiva, desânimo, falta de coragem para viver, e acreditar que todo transtorno pode ser superado.

Sem sonhos, as perdas se tornam insuportáveis, as pedras do caminho se tornam montanhas, os fracassos se transformam em golpes fatais. Não esqueçamos que falharemos todas as vezes se não tentarmos, mas temos que ter grandes sonhos, pois nossos erros produzirão crescimento, nossos desafios produzirão oportunidades, nossos medos produzirão coragem. Sem sonhos os ricos se deprimem, os famosos se entediam, os intelectuais se tornam estéreis, os livres se tornam escravos, os fortes se tornam tímidos. Sem sonhos, a coragem se dissipa, a inventividade se esgota, o sorriso vira um disfarce e a emoção envelhece. Devemos entender que não existem pessoas de sucesso ou de fracasso, o que existe são pessoas que lutam pelos seus sonhos ou desistem deles.

Que nunca desistamos de nossos sonhos.

Augusto Cury

FORNAROLLI, Donizeti Aparecido. **Herbicidas residuais associados a dessecantes em diferentes coberturas verdes e secas nas culturas de soja e milho.** 2007. 182f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2007.

RESUMO

Dentre as tecnologias que possam contribuir para a realização de uma agricultura sustentável, destaca-se o plantio direto, caracterizado pela abertura de um sulco estreito no solo, com profundidade suficiente para promover a cobertura das sementes e caracterizado pelo não revolvimento do solo. Neste sistema é comum a presença de vários tipos de coberturas vegetais. Aplicação de herbicidas dessecantes é recomendada 10 dias antes do plantio das culturas e posterior são recomendados herbicidas residuais. Nem sempre essas recomendações são rigorosamente realizadas, e os residuais têm sido adicionados aos dessecantes visando evitar uma aplicação e a ocorrência de reinfestações. Essa modalidade, de acordo com o tipo e a densidade da cobertura vegetal, poderá interceptar a chegada dos herbicidas residuais ao solo, e comprometer o controle das reinfestações. No sistema de plantio direto prováveis efeitos alelopáticos das coberturas, interferem na dinâmica das populações, reduzindo as reinfestações e desta forma o herbicida associado ao dessecante foi desnecessário. Experimentos em campo e bioensaios foram conduzidos em varias regiões do Brasil, aplicando-se os herbicidas imazaquin, diclosulam, trifluralin, imazethapyr, chlorimuron em soja, e, atrazine, simazina, alachlor em milho, associados aos dessecantes sobre coberturas verdes de aveia, milheto, trigo, vegetação natural em baixa e alta densidade. Os mesmos herbicidas foram aplicados sobre as coberturas mortas após o plantio das culturas. Os resultados mostraram que as coberturas mortas dessecadas oriundas de aveia e milheto reduziram significativamente a ressurgências das espécies gramíneas, sendo pouca ou nula nas coberturas de trigo colhido e vegetação natural. As coberturas pouco influenciaram na redução da ressurgências das espécies dicotiledôneas. A cobertura de milheto desde a emergência até na condição de cobertura morta, pontualmente, mostrou influenciar na redução da reinfestação das gramíneas e dicotiledôneas. A maioria dos herbicidas residuais foi retido pelas coberturas verdes, e mesmo após chuva simulada em 20 mm, não atingiram o solo, comprometendo o controle das ressurgências. O diclosulam mostrou ser o mais lixiviado das coberturas verdes para o solo, porém, algumas vezes em quantidade inadequada para o controle da ressurgência. Quando aplicados sobre as coberturas mortas, todos lixivaram para o solo após chuva simulada em 20 mm e controlaram as ressurgências. Os tratamentos somente dessecantes e convencional apresentaram ressurgências das infestantes desde nula até em alta densidade, e o controle era nulo ou superior a 85%. A aplicação de residuais associados aos dessecantes, poderá promover o desperdício desses herbicidas, aumentando a contaminação ambiental, permitindo a competição das espécies daninhas com a cultura, e onerar mais o custo de produção. Conhecer previamente as condições da cobertura vegetal, a densidade, a quantidade em t/ha e o tipo de cobertura, é de fundamental importância quanto à modalidade de aplicação a ser empregada.

Palavras-chaves: Coberturas. Plantio direto. Herbicidas. Retenção. Plantas daninhas e ou controle.

FORNAROLLI, Donizeti Aparecido. **Residual herbicides applied in tank mix with desiccants on different fresh plants and straw mulch in the soybean and corn crop in no-tillage systems**. 2007. 182f. Thesis (Doctor in Agronomy) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2007.

ABSTRACT

No-tillage is a technology to contribute to sustainable agriculture. Characterized by no tillage of soil, in this system, desiccant herbicides are commonly applied, promoting straw mulch from various natural species or specific plants like oat, barley, wheat, millet, and sorghum. Desiccant herbicide applications are recommended 10 days before crop planting. Residual herbicide applications are recommended immediately after crop sowing to avoid new weed generation. Therefore, residual herbicides have been applied in tanks mixed with desiccant. The objective is to avoid another application after crop emergence, in the no-tillage system, the straw mulch's probable allopathic effects can influence or interfere with new weed generations, reducing their population density significantly when compared to full tillage systems. The residual herbicide's application modality added to desiccants when over fresh plants, depending on the straw mulch's density, may intercept the residual herbicides leaching to the soil and compromise the new weed generation control. On the other hand, depending on seed bank potential and straw mulch kind and density, there may be no weed re-infestation, making the herbicide unnecessary. For a better understanding of those interactions various field experiments and bioassays were carried out in various Brazilian regions, applying residual herbicides such as imazaquin, diclosulam, imazethapyr, chlorimuron, trifluralin in soybean and atrazina, simazina and alachlor in corn crops, associated to desiccants over fresh plantings of oat, wheat, millet and natural vegetation in low and high density. The same residuals were applied in dead straw mulches as well. The results have showed that dead and desiccated straw mulch from oat and millet significantly reduced new grass generation and did not influence the broadleaves. Straw mulch from wheat and natural vegetation showed practically no influence to reduce grass and broadleaf generation. In some experiments there is not any new generation. The fields results and bioassays showed that the residual herbicides had been retained by fresh plants, and not even a 20mm rain simulation was able to make them reach the soil, compromising the control of new generation. The diclosulam herbicides showed the most leaching from fresh plants, but at some points the leached amount wasn't enough to promote resurgence control. All herbicides were leached from the straw mulch after irrigation and had promoted a perfect control of new weed generation. The only burn down and conventional treatment presented infesting resurgences from none to high densities with a variation between none or over 85% in controlling resurgence. In no-tillage systems, the tank mix with residual and desiccants applied over fresh plants showed no confidence to avoid new weed generation. Those results should be taken in conjunction with existing knowledge about the vegetal cover type and conditions to decide the best approach in order to avoid herbicide or energy wastes, increase of environmental contamination and production costs.

Keywords: Straw mulch and fresh. No-tillage. Retention. Herbicides. Weed control.

LISTA DE QUADROS

- Quadro 1** – Descrição das plantas daninhas dicotiledôneas, denominadas de plantas doadoras, com seus respectivos nomes científicos, seus efeitos alelopáticos sobre as culturas com seus respectivos nomes científicos, monocotiledôneas e ou dicotiledôneas, denominadas de plantas receptoras.....46
- Quadro 2** – Descrição das plantas daninhas ou culturas monocotiledôneas e ou dicotiledôneas, denominadas de plantas doadoras, com seus respectivos nomes científicos, seus efeitos alelopáticos sobre as culturas com seus respectivos nomes científicos, monocotiledôneas e ou dicotiledôneas, denominadas de plantas receptoras.....48
- Quadro 3** – Nome do composto natural, fonte através da planta ou microorganismo, nome técnico do herbicida e fabricante, referente aos compostos aleloquímicos e os possíveis herbicidas.51
- Quadro 4** – Nome técnico, nome químico, grupo químico, mecanismo de ação, espectro de ação e época de aplicação dos herbicidas utilizados nos experimentos, em plantio direto nas culturas da soja e milho, Brasil, 1999/200674

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- Figura 1** – Média das porcentagens de fitotoxicidade às plantas de pepino (*Cucumis sativus*) aos 30 dae (dias após emergência) utilizada como planta teste, nos bioensaios dos experimentos em plantio direto na cultura da soja. 128
- Figura 2** – Média das alturas (cm) das plantas de pepino (*Cucumis sativus*) aos 30 dae dias após emergência) utilizada como planta teste, nos bioensaios dos experimentos em plantio direto na cultura da soja 129
- Figura 3** – Média da porcentagem da cobertura vegetal das infestantes dos tratamentos na pré-colheita, dos experimentos em plantio direto na cultura da soja. 131
- Figura 4** – Média da porcentagem de controle das gramíneas dos tratamentos na pré-colheita, dos experimentos em plantio direto na cultura da soja. 133
- Figura 5** – Média da porcentagem de controle das dicotiledôneas dos tratamentos na pré-colheita dos experimentos em plantio direto na cultura da soja. 134
- Figura 6** – Média da porcentagem de controle das gramíneas e dicotiledôneas dos tratamentos na pré-colheita, dos experimentos em plantio direto na cultura da soja. 136
- Figura 7** – Média das porcentagens de fitotoxicidade às plantas de pepino (*Cucumis sativus*) aos 30 dae (dias após emergência) utilizada como planta teste, nos bioensaios dos experimentos em plantio direto na cultura do milho. 153
- Figura 8** – Média das alturas (cm) das plantas de pepino (*Cucumis sativus*) aos 30 dae (dias após emergência) utilizada como planta teste, nos bioensaios dos experimentos em plantio direto na cultura do milho. . 154
- Figura 9** – Média da porcentagem da cobertura vegetal das infestantes dos tratamentos na pré-colheita dos experimentos em plantio direto na cultura do milho. 156
- Figura 10** – Média da porcentagem da cobertura vegetal das infestantes dos tratamentos na pré-colheita dos experimentos em plantio direto na cultura do milho. 158

Figura 11 – Média da porcentagem de controle das dicotiledôneas dos tratamentos na pré-colheita, dos experimentos em plantio direto na cultura da soja.....	159
Figura 12 – Média da porcentagem de controle das gramíneas e dicotiledôneas dos tratamentos na pré-colheita, dos experimentos em plantio direto na cultura do milho.....	160
Figura 13 – Média da porcentagem da cobertura vegetal dos tratamentos testemunha dessecada e convencional e das modalidades de aplicações dos herbicidas residuais, dos experimentos na cultura da soja e milho no sistema de plantio direto, na pré-colheita.....	161
Figura 14 – Média da porcentagem de controle das gramíneas dos tratamentos testemunha dessecada e convencional e das modalidades de aplicações dos herbicidas residuais, dos experimentos na cultura da soja e milho no sistema de plantio direto, na pré-colheita.....	163
Figura 15 – Média da porcentagem de controle das dicotiledôneas dos tratamentos testemunha dessecada e convencional e das modalidades de aplicações dos herbicidas residuais, dos experimentos na cultura da soja e milho no sistema de plantio direto, na pré-colheita.....	164
Figura 16 – Média da porcentagem de controle das gramíneas e dicotiledôneas dos tratamentos testemunha dessecada e convencional e modalidades de aplicações dos herbicidas residuais, dos experimentos na cultura da soja e milho no sistema de plantio direto, na pré-colheita.....	165

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1** – Influência de extratos aquosos a 10% p/v da parte aérea de algumas culturas de inverno na germinação e desenvolvimento das plântulas de três espécies silvestres. 44
- Tabela 2** – Influência da rega de soja com extratos aquosos da parte aérea de *Brachiaria plantaginea* no desenvolvimento e nodulação da soja aos 45 das (dias após semeadura) 44
- Tabela 3** – Efeito de diferentes tipos de coberturas mortas oriundas de pousio e culturas as coberturas mortas influenciando na ressurgência de infestantes, aos 9, 21 e 85 dias após formação 49
- Tabela 4** – Locais, municípios, período, cultura, tipo de cobertura, % de cobertura vegetal no terreno, estágio e matéria seca em t/ha, dos experimentos, no sistema de plantio direto nas culturas da soja e do milho, Brasil, 2007 73
- Tabela 5** – Locais, tipo de solo, textura, porcentagens de argila, areia, silte e matéria orgânica, dos experimentos conduzidos em plantio direto nas culturas da soja e milho, Brasil, 2000/2006 76
- Tabela 6** – Média das porcentagens de fitotoxicidade aos 25 dae (dias após emergência) das plantas de *Cucumis sativus* do bioensaio antes e após a irrigação, do experimento na cultura da soja no sistema de plantio direto, Londrina-PR. 2000/2001 79
- Tabela 7** – Média das porcentagens de controle para as espécies *B.plantaginea* e *Euphorbia heterophylla* e médias das porcentagens de cobertura vegetal aos 30 e 70 dae (dias após emergência) e na pré-colheita, do experimento na cultura da soja no sistema de plantio direto, Londrina-PR. 2000/2001 81
- Tabela 8** – Média¹ das porcentagens de controle das espécies *Euphorbia heterophylla*, *Bidens pilosa*, *Acanthospermum hispidum*, *Emilia sonchifolia*, *Commelina benghalensis* e *Amaranthus hybridus* (FL), *Brachiaria plantaginea* (FE) e cobertura vegetal aos 30, 60 dae (dias após emergência) e na pré-colheita, do experimento na cultura da soja no sistema de plantio direto, Londrina-PR. 2001/2002. 83

Tabela 9	– Média ¹ das porcentagens de controle das espécies <i>Euphrobia heterophyla</i> , <i>Bidens pilosa</i> , <i>Acanthospermum hispidum</i> , <i>Emilia sonchifolia</i> , <i>Commelina benghalensis</i> e <i>Amaranthus hybridus</i> (FL), <i>Brachiaria plantaginea</i> e <i>Digitaria horizoantalis</i> (FE) e cobertura vegetal aos 30, 60 dae (dias após emergência) e na pré-colheita no experimento na cultura da soja no sistema de plantio direto, Londrina-PR., 2001/2002.	85
Tabela 10	– Média ¹ das porcentagens de controle aos 40 dae (dias após emergência) para as espécies <i>Brachiaria plantaginea</i> (BRAPL), <i>Bidens pilosa</i> (BIDPI), <i>Commelina benghalensis</i> (COMBE) e Cobertura Vegetal Total (CVT) do experimento na cultura do soja no sistema de plantio direto, sob coberturas de vegetação natural em Londrina-PR., 2002/2003	88
Tabela 11	– Média ¹ das porcentagens de controle aos 40 dae (dias após emergência) para as espécies <i>Brachiaria plantaginea</i> (BRAPL), <i>Bidens pilosa</i> (BIDPI), <i>Commelina benghalensis</i> (COMBE) e Cobertura Vegetal Total (CVT) do experimento na cultura do soja no sistema de plantio direto, sob coberturas de vegetação natural alta densidade Londrina-PR., 2002/2003.	89
Tabela 12	– Média ¹ das porcentagens de controle aos 40 dae (dias após emergência) para as espécies <i>Brachiaria plantaginea</i> (BRAPL), <i>Bidens pilosa</i> (BIDPI), <i>Commelina benghalensis</i> (COMBE) e Cobertura Vegetal Total (CVT) do experimento na cultura do soja no sistema de plantio direto, sob coberturas de vegetação cobertura de milho, Londrina-PR., 2002/2003.	90
Tabela 13	– Média do número de plantas daninhas/m ² encontradas no tratamento testemunha convencional e somente dessecantes do experimento do experimento na cultura da soja no sistema de plantio direto, sob coberturas de vegetação natural em baixa e alta densidade e cobertura de milho, Londrina-PR., 2002/2003.	91

- Tabela 14** – Média¹ das porcentagens de fitotoxicidade e altura das plantas de pepino aos 25 dae (dias após emergência) dos bioensaios do experimento do experimento na cultura da soja no sistema de plantio direto, sob coberturas de vegetação natural em baixa e alta densidade e cobertura de milho, Londrina-PR., 2002/2003 92
- Tabela 15** – Média¹ das porcentagens de controle na pré-colheita para as espécies *Brachiaria plantaginea* (BRAPL), *Bidens pilosa* (BIDPI), *Commelina benghalensis* (COMBE) e Cobertura Vegetal Total (CVT) do experimento na cultura da soja no sistema de plantio direto, sob coberturas de vegetação natural em baixa, Londrina-PR., 2002/2003. 93
- Tabela 16** – Média¹ das porcentagens de controle na pré-colheita para as espécies *Brachiaria plantaginea* (BRAPL), *Bidens pilosa* (BIDPI), *Commelina benghalensis* (COMBE) e Cobertura Vegetal Total (CVT) do experimento na cultura da soja no sistema de plantio direto, sob coberturas alta densidade, Londrina-PR., 2002/2003. 94
- Tabela 17** – Média¹ das porcentagens de controle na pré-colheita para as espécies *Brachiaria plantaginea* (BRAPL), *Bidens pilosa* (BIDPI), *Commelina benghalensis* (COMBE) e Cobertura Vegetal Total (CVT) do experimento na cultura da soja no sistema de plantio direto, sob cobertura de milho, Londrina-PR., 2002/2003. 95
- Tabela 18** – Média¹ das porcentagens de controle aos 30, 60 e 100 dae (dias após emergência) para as espécies *Bidens pilosa* e *Boerhavia difusa* do experimento na cultura da soja no sistema de plantio direto, Rondonópolis, MT. 2000/2001 98
- Tabela 19** – Média¹ das porcentagens de controle das espécies *Euphorbia heterophylla*, *Bidens pilosa*, *Acanthospermum australe*, *Boerhavia difusa*, (FL) e *Digitaria horizontalis* (DIGHO), cobertura vegetal total aos 35, 70 e 120 dae (dias após emergência) e rendimento de grão da soja, do experimento na cultura da soja no sistema de plantio direto, Rondonópolis-MT. 2000/2001. 99

- Tabela 20** – Média¹ das porcentagens de controle aos 30, 60 e 100 dae (dias após emergência) para as espécies *Digitaria horizontalis* e *Cenchrus echinatus* (FE), *Bidens pilosa*, *Euphorbia heterophylla* e *Commelina benghalensis* (FL) do experimento na cultura da soja no sistema de plantio direto, Londrina-PR., 2001/2002 102
- Tabela 21** – Média¹ das porcentagens de controle aos 80 dae (dias após emergência) para as espécies *Digitaria horizoantalis* (DIGHO), *Sida rhombifolia* (SIDRH), *Euphorbia heterophylla* (EPHHL), *Acanthospermum hispidum* (ANCHI) e cobertura vegetal do experimento na cultura da soja no sistema de plantio direto, Londrina-PR. 2001/2002 103
- Tabela 22** – Média¹ das porcentagens de controle aos 30 e 60 (dias após emergência) e na pré-colheita, para as espécies *Sida rhombifolia*, *Euphorbia heterophylla* e *Acanthospermum hispidum* (FL), *Digitaria horizontalis* (DIGHO) e Cobertura Vegetal (CV), do experimento na cultura da soja no sistema de plantio direto, Londrina-PR., 2001/2002 107
- Tabela 23** – Média¹ das porcentagens de controle das espécies *Sida rhombifolia*, *Acanthospermum hispidum*, *Euphorbia heterophylla* (FL), *Digitaria horizontalis* e *Cenchrus echinatus* (FE) e cobertura vegetal aos 35, 60 dae (dias após emergência) e na pré-colheita, do experimento na cultura da soja no sistema de plantio direto, Luiziânia-GO. 2000/2001 108
- Tabela 24** – Média¹ das porcentagens de fitotoxicidade e altura das plantas de pepino aos 25 dae (dias após emergência) dos bioensaios do experimento na cultura da soja no sistema de plantio direto, sob coberturas de trigo, aveia milheto, Londrina-PR., 2003/2004 111
- Tabela 25** – Média¹ das porcentagens de fitotoxicidade e altura das plantas de sorgo aos 25 dae (dias após emergência) dos bioensaios do experimento na cultura da soja no sistema de plantio direto, sob coberturas de trigo, aveia e milheto, Londrina-PR., 2003/2004 112

Tabela 26	– Número de sementes no solo das espécie presentes em amostras coletadas de 0 a 10 cm de profundidade nos três diferentes tipos de coberturas dos experimentos em plantio direto, Londrina, 2003.....	113
Tabela 27	– Média ¹ das porcentagens de controle aos 30 dae (dias após emergência) para as espécies <i>Brachiaria plantaginea</i> (BRAPL), <i>Triticum aestivum</i> (Trigo), <i>Raphanus raphanistrum</i> (RAPRA), <i>Bidens pilosa</i> (BIDPI) e <i>Commelina benghalensis</i> (COMBE), e porcentagem de cobertura vegetal total do experimento na cultura da soja no sistema de plantio direto, sob coberturas de trigo Londrina-PR., 2003/2004	115
Tabela 28	– Média ¹ das porcentagens de controle aos 30 dae (dias após emergência) para as espécies <i>Brachiaria plantaginea</i> (BRAPL), <i>Triticum aestivum</i> (Trigo), <i>Raphanus raphanistrum</i> (RAPRA), <i>Bidens pilosa</i> (BIDPI) e <i>Commelina benghalensis</i> (COMBE), e porcentagem de cobertura vegetal total do experimento na cultura da soja no sistema de plantio direto, sob cobertura de aveia preta Londrina-PR., 2003/2004	117
Tabela 29	– Média ¹ das porcentagens de controle aos 30 dae (dias após emergência) para as espécies <i>Brachiaria plantaginea</i> (BRAPL), <i>Triticum aestivum</i> (Trigo), <i>Raphanus raphanistrum</i> (RAPRA), <i>Bidens pilosa</i> (BIDPI) e <i>Commelina benghalensis</i> (COMBE), e porcentagem de cobertura vegetal total do experimento na cultura da soja no sistema de plantio direto, sob cobertura de milho Londrina-PR., 2003/2004.	118
Tabela 30	– Média ¹ das porcentagens de controle aos 120 dae (dias após emergência) para as espécies <i>Triticum aestivum</i> (TRIGO), <i>Brachiaria plantaginea</i> (BRAPL), <i>Digitaria horizontalis</i> (DIGHO) (Trigo), <i>Raphanus raphanistrum</i> (RAPRA), <i>Bidens pilosa</i> (BIDPI) e <i>Commelina benghalensis</i> (COMBE), e porcentagem de cobertura vegetal total do experimento na cultura da soja no sistema de plantio direto, sob cobertura de trigo Londrina-PR., 2003/2004	122

- Tabela 31** – Média¹ das porcentagens de controle aos 120 dae (dias após emergência) para as espécies *Triticum aestivum* (TRIGO), *Brachiaria plantaginea* (BRAPL), *Digitaria horizontalis* (DIGHO) (Trigo), *Raphanus raphanistrum* (RAPRA), *Bidens pilosa* (BIDPI) e *Commelina benghalensis* (COMBE), e porcentagem de cobertura vegetal total do experimento na cultura da soja no sistema de plantio direto, sob cobertura de aveia preta Londrina-PR., 2003/2004 123
- Tabela 32** – Média¹ das porcentagens de controle aos 120 dae (dias após emergência) para as espécies *Triticum aestivum* (TRIGO), *Brachiaria plantaginea* (BRAPL), *Digitaria horizontalis* (DIGHO) (Trigo), *Raphanus raphanistrum* (RAPRA), *Bidens pilosa* (BIDPI) e *Commelina benghalensis* (COMBE), e porcentagem de cobertura vegetal total do experimento na cultura da soja no sistema de plantio direto, sob cobertura de milho Londrina-PR., 2003/2004 124
- Tabela 33** – Média das porcentagens de controle para as espécies dicotiledôneas *Bidens pilosa* (BIDPI), *Alternanthera tenella* (ALTER) e *Euphorbia heterophylla* (EPHHL) e porcentagem de cobertura vegetal aos 25 e 50 dae (dias após emergência) do experimento com herbicidas residuais associados aos dessecantes, antes da semeadura da soja, no sistema de plantio direto, Uberlândia, MG, 2006 126
- Tabela 34** – Média das porcentagens de fitotoxicidade aos 25 dae das plantas de *Cucumis sativus* do bioensaio antes e após a irrigação, do experimento na cultura do milho no sistema de plantio direto, Londrina-PR. 2000/2001 137
- Tabela 35** – Médias das porcentagens de controle para as espécies *Brachiaria plantaginea* e *Euphorbia heterophylla* e média das porcentagens de cobertura vegetal de ambas as espécies aos 35, 70(dae) e na pré-colheita, do experimento em plantio direto na cultura do milho em cobertura verde e seca de aveia, Londrina-PR., 2001/2002 138

- Tabela 36** – Média¹ das porcentagens de controle aos 40 dae (dias após emergência) para as espécies *Brachiaria plantaginea* (BRAPL), *Bidens pilosa* (BIDPI), *Commelina benghalensis* (COMBE) e Cobertura Vegeta Total (CVT) do experimento na cultura do milho no sistema de plantio direto, sob coberturas de vegetação natural em baixa densidade, Londrina-PR., 2002/2003 140
- Tabela 37** – Média¹ das porcentagens de controle na pré-colheita aos 140 dae (dias após emergência) para as espécies *Brachiaria plantaginea* (BRAPL), *Bidens pilosa* (BIDPI), *Commelina benghalensis* (COMBE) e Cobertura Vegeta Total (CVT) do experimento na cultura do milho no sistema de plantio direto, sob coberturas de vegetação natural em baixa densidade, Londrina-PR., 2002/2003.... 141
- Tabela 38** – Média¹ das porcentagens de controle aos 40 dae (dias após emergência) para as espécies *Brachiaria plantaginea* (BRAPL), *Bidens pilosa* (BIDPI), *Commelina benghalensis* (COMBE) e Cobertura Vegeta Total (CVT) do experimento na cultura do milho no sistema de plantio direto, sob coberturas de vegetação natural em alta densidade, Londrina-PR., 2002/2003 142
- Tabela 39** – Média¹ das porcentagens de controle na pré-colheita aos 140 dae (dias após emergência) para as espécies *Brachiaria plantaginea* (BRAPL), *Bidens pilosa* (BIDPI), *Commelina benghalensis* (COMBE) e Cobertura Vegeta Total (CVT) do experimento na cultura do milho no sistema de plantio direto, sob coberturas de vegetação natural em alta densidade, Londrina-PR., 2002/2003..... 143
- Tabela 40** – Media¹ das porcentagens de controle aos 40 dae (dias após emergência) para as espécies *Brachiaria plantaginea* (BRAPL), *Bidens pilosa* (BIDPI), *Commelina benghalensis* (COMBE) e Cobertura Vegeta Total (CVT) do experimento na cultura do milho no sistema de plantio direto, sob coberturas de vegetação de milheto em alta densidade, Londrina-PR., 2002/2003 144

Tabela 41 – Média ¹ das porcentagens de controle na pré-colheita aos 140 dae (dias após emergência) para as espécies <i>Brachiaria plantaginea</i> (BRAPL), <i>Bidens pilosa</i> (BIDPI), <i>Commelina benghalensis</i> (COMBE) e Cobertura Vegeta Total (CVT) do experimento na cultura do milho no sistema de plantio direto, sob cobertura de milho em alta densidade, Londrina-PR., 2002/2003	145
Tabela 42 – Média ¹ das porcentagens de fitotoxicidade e altura das plantas de pepino aos 25 dae (dias após emergência) dos bioensaios do experimento na cultura da soja no sistema de plantio direto, sob coberturas de trigo, aveia e milho, Londrina-PR., 2003/2004	146
Tabela 43 – Média ¹ das porcentagens de rendimento de grão de milho do experimento na cultura do milho no sistema de plantio direto, sob coberturas vegetais naturais em baixa e alta densidade e cobertura de milho, Londrina-PR., 2003/2004.....	147
Tabela 44 – Média do número de plantas daninhas/m ² encontradas no tratamento testemunha convencional e somente dessecantes do experimento na cultura do milho no sistema de plantio direto em três diferentes tipos de cobertura, Londrina-PR. 2001/2002	148
Tabela 45 – Média ¹ das porcentagens de controle aos 40 dae (dias após emergência) e na pré-colheita, para as espécies <i>Digitaria horizontalis</i> e <i>Commelina benghalensis</i> e Cobertura Vegetal (%) do experimento na cultura do milho no sistema de plantio direto em cobertura de milho, Londrina-PR., 2000/2001.....	150

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	27
2 REVISÃO DE LITERATURA	30
2.1 NATUREZA QUÍMICA DAS SUBSTÂNCIAS ALELOPÁTICAS	31
2.1.1 Gases Tóxicos.....	33
2.1.2 Ácidos orgânicos e Aldeídos.....	33
2.1.3 Ácidos aromáticos.....	34
2.1.4 Lactonas simples e insaturadas.....	34
2.1.5 Coumarinas	35
2.1.6 Quinonas	35
2.1.7 Flavonóides	35
2.1.8 Taninos	36
2.1.9 Alcalóides	36
2.1.10 Terpenóides e esteróides	36
2.1.11 Diversos.....	37
2.2 MECANISMOS DE AÇÃO DAS SUBSTÂNCIAS ALELOPÁTICAS	38
2.2.1 Substâncias Inibidoras da Assimilação de Nutrientes.....	38
2.2.2 Substâncias Inibidoras do Crescimento.....	38
2.2.3 Substâncias Inibidoras da Fotossíntese.	39
2.2.4 Substâncias Inibidoras da Respiração.....	39
2.2.5 Substâncias Inibidoras da Síntese de Proteínas	39
2.2.6 Substâncias Inibidoras da Membrana Celular	40
2.2.7 Substâncias Inibidoras das Atividades Enzimáticas	40
2.3 ALELOPATIA ENTRE AS COMUNIDADES FLORÍSTICAS NATURAIS, CULTURAS E CONVIVÊNCIAS ENTRE SI.....	40
2.4 ESPÉCIES PARA OUTONO E INVERNO PARA O SUL DO BRASIL.....	53
2.4.1 Aveia Preta (<i>Avena strigosa</i>)	53
2.4.2 Nabo Forrageiro (<i>Raphanus sativus</i>)	54
2.4.3 Ervilhaca peluda (<i>Vicia villosa</i>)	55
2.4.4 Ervilha forrageira (<i>Pisum sativum</i> subesp <i>Arvense</i>).	55
2.4.5 Tremoço branco (<i>Lupinus albus</i>) e Tremoço azul (<i>Lupinus angustifolius</i>)	56
2.5 ESPÉCIES DE PRIMAVERA E VERÃO.....	56

2.5.1 Crotalaria Juncea (<i>Crotalaria juncea</i> L.)	56
2.5.2 Guandu (<i>Cajanus cajan</i>)	57
2.5.3 Mucuna (<i>Mucuna pruriens</i>)	58
2.5.4 Milheto (<i>Pennisetum americanum</i> sin. <i>typhoides</i>).....	58
2.6 INTERAÇÃO DAS COBERTURAS E HERBICIDAS E CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS.....	60
3 MATERIAL E MÉTODOS	72
3.1 CONDUÇÃO DE EXPERIMENTOS A CAMPO	72
3.2 CONDUÇÃO DE BIOENSAIOS	77
3.3 ANÁLISES ESTATÍSTICAS	78
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	79
4.1 RESULTADOS E DISCUSSÃO DOS EXPERIMENTOS CONDUZIDOS NA CULTURA DA SOJA.....	79
4.1.1 IAPAR – Londrina-PR – Experimento 1	79
4.1.2 IAPAR – Londrina-PR – Experimento 2	82
4.1.3 IAPAR – Londrina-PR – Experimento 3.....	84
4.1.4 IAPAR – Londrina-PR – Experimentos 4, 5, e 6	87
4.1.5 Agropecuária Maggi – Rondonópolis-MT – Experimento 1.....	96
4.1.6 Agropecuária Maggi – Rondonópolis-MT – Experimento 2.....	98
4.1.7 Fazenda Aliança – Londrina-PR – Experimento 1	100
4.1.8 Fazenda Boratin – Londrina-PR – Experimento 1.....	102
4.1.9 Fazenda Boratin – Londrina-PR – Experimento 2.....	104
4.1.10 Fazenda Paraná – Luiziânia-GO – Experimento 1	107
4.1.11 UEL, Londrina-PR., Experimentos 13,14 e 15.....	109
4.1.12 Uberlândia – MG.....	125
4.1.13 Análise Conjunta dos Dados dos Experimentos Conduzidos na Cultura da Soja	127
4.2 RESULTADOS E DISCUSSÃO DOS EXPERIMENTOS CONDUZIDOS NA CULTURA DO MILHO	136
4.2.1 IAPAR – Londrina-PR – Experimento 1	136
4.2.2 IAPAR – LONDRINA-PR – EXPERIMENTOS 2, 3 E 4	139
4.2.3 Fazenda Aliança – Londrina -PR	149

4.2.4 Análise Conjunta dos Dados dos Experimentos conduzidos na Cultura do Milho	151
4.3 ANÁLISE CONJUNTA DOS EXPERIMENTOS DE SOJA E MILHO.....	160
CONSIDERAÇÕES FINAIS	167
CONCLUSÃO	169
REFERÊNCIAS	170

1 INTRODUÇÃO

A importância da agricultura no contexto mundial, foi um dos itens mais importantes da Agenda 21 Brasileira, resultante da Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente durante a realização da Eco-92, no Rio de Janeiro, consagrando os mais elevados princípios de defesa do bem mais importante que o homem possui, que é Terra; através da reflexão dos atos que estão sendo praticados pelo homem em relação à natureza e reflexões sobre o desenvolvimento sustentável, combatendo a degradação dos solos, oriunda do modelo ecologicamente predatório, socialmente perverso e politicamente injusto, implantando medidas preventivas com melhores práticas do uso da Terra Senado Federal (2001), Novaes et al. (2000), Landers (2006). As questões abordadas na Agenda 21 estão voltadas para os problemas prementes de hoje e têm objetivo de preparar o mundo para os desafios deste novo século, e reflete um consenso mundial e o mais profundo comprometimento político quanto ao desenvolvimento e à cooperação ambiental.

A agricultura encontra-se diante do imenso desafio de aumentar a produção da terra sem provocar sua exaustão, adotando medidas apropriadas advindos da pesquisa e desenvolvimento, evitando que a Natureza se torne vulnerável à exploração excessiva e ao manejo inadequado, promovendo o desenvolvimento sustentável como; o desenvolvimento que satisfaz as necessidades presentes sem comprometer a capacidade das gerações futuras de suprir suas próprias necessidades, fomentando práticas agrícolas de conservação e recuperação dos solos, aumentando as áreas com coberturas verdes no inverno e outono.

Dentre as tecnologias que possam contribuir para a realização de uma agricultura sustentável, destaca-se o plantio direto, que segundo Phillips e Young Jr, (1963) é o plantio de culturas, sem um prévio preparo do solo, através de uma abertura, fenda ou sulco estreito no solo, com largura e profundidade suficiente, somente para promover a cobertura das sementes. É comum a presença de coberturas vegetais, através de plantas específicas cultivadas para esta finalidade, destacando-se a aveia, azevém, ervilhaca, nabo forrageiro, trigo e milho.

Devido ao não revolvimento do solo, herbicidas denominados dessecantes são aplicados antes do plantio das culturas, promovendo a dessecação da vegetação existente e posteriormente é realizada a semeadura direta das culturas. A prática recomendada é realizar a dessecação da cobertura vegetal e o plantio das culturas aproximadamente após 10 dias da aplicação dos dessecantes e somente após o plantio realizar a aplicação dos herbicidas residuais, com o objetivo de evitar a ressurgências de novas infestações. Pode se também aplicar herbicidas após a emergência das culturas e das plantas daninhas, somente quando ocorrer novas reinfestações que realmente requerem serem controladas.

Paes et al. (2002), relata que nem sempre essas recomendações são rigorosamente realizadas, herbicidas residuais estão sendo adicionados à calda dos herbicidas dessecantes, com objetivo de economizar uma aplicação, reduzir o custo de produção, e evitar a ocorrência de novas reinfestações. Para a perfeita performance dos herbicidas residuais, cujo destino final é o solo, é necessário que eles atinjam o atinjam o solo, e através das chuvas, possam ser lixiviados até a região das sementes para promover o controle das reinfestações (OLIVEIRA JUNIOR et al. 2001).

As coberturas mortas resultantes da dessecação, podem ser densas ou não e sempre promovem mudanças quanto a dinâmica da ressurgências de novas infestações após a semeadura das culturas. Segundo Fornarolli et al.(1998), em solo sem cobertura havia 700 plantas/m² de *Brachiaria plantaginea* e sob a presença da cobertura morta de aveia na quantidade de 4,5 e 9,0 t//ha, havia 20 e 05 plantas/m² respectivamente.

Martins (1995) e Marochi et al.(1995), observaram que no sistema de plantio direto sempre ocorreram reduções altamente significativas da densidade populacional de indivíduos de espécies infestantes quando comparado ao plantio convencional.

Esses fatos indicam que a presença das coberturas vegetais interferem na dinâmica da população das plantas daninhas, indicando até mesmo a redução de doses dos herbicidas residuais. Resultados obtidos por Fornarolli et al.(1998), mostraram que a metade da dose comumente utilizada do herbicida atrazine aplicado sobre a superfície de 4,5 t//ha de aveia, promoveu controle muito mais eficiente do que o dobro da dose quando aplicado no sistema convencional.

A modalidade de aplicação de herbicidas residuais associados aos dessecantes sobre a cobertura verde, de acordo com a densidade da cobertura vegetal sobre a superfície do solo, pode interceptar a chegada desses herbicidas no solo, e comprometer o controle das reinfestações. Segundo Buzzati e Santos (1999); Jann et al.(2002) e Paes et al.(2002), relatam que não houve comprometimento da aplicação conjunta de herbicidas residuais na mistura em tanque na dessecação, quanto ao controle da reinfestação, com índices superiores a 95%, e relatam a viabilidade da aplicação conjunta de herbicidas residuais com dessecantes.

Resultados divergentes foram encontrados por Rodrigues et al. (2000a), quando observaram que herbicidas residuais aplicados após a dessecação e plantio do milho, foram altamente eficientes no controle da reinfestação, e quando aplicados junto com dessecantes antes do plantio do milho, sobre densa cobertura verde, os índices de controle não ultrapassaram 20%.

Devido ao crescimento do uso da prática de plantio direto, o aumento das aplicações conjunta de herbicidas residuais associados aos dessecantes, e considerando o efeito de interceptação dos herbicidas pelas folhagens das coberturas, aliado ao fato do efeito supressor das coberturas em relação às reinfestações, é de fundamental importância estudos quanto ao comportamento do herbicidas na aplicação conjunta com dessecantes e a interação com os efeitos de diferentes coberturas na dinâmica das plantas daninhas e controle das reinfestações.

Com o objetivo de conhecer mais essas interações foram conduzidos experimentos em várias regiões produtoras de soja e milho no Brasil, verificando a campo o comportamento das aplicações de herbicidas residuais associados aos herbicidas dessecantes sobre coberturas verdes antes do plantio das culturas, aplicação dos mesmos herbicidas residuais após a dessecação e plantio das culturas, em diferentes tipos e quantidades de cobertura vegetais, incluindo a condução pontual de bioensaios.

2 REVISÃO DE LITERATURA

Os seres vivos vivem em comunidades dinâmicas definidas por fatores físicos, temperatura, luz, pressão atmosférica; fatores químicos, oxigênio, água, compostos orgânicos e inorgânicos e por interações que entre eles se estabelece, a maior parte das quais ainda são desconhecidas. As interações que ocorrem entre os indivíduos Muller (1966), deu o nome de interferências. O termo interferências é muito extenso e engloba vários mecanismos Zczepanski (1977), diferenciou-os em alelospolia, alelomeiação e alelopatia.

Alelospolia ou competição, é a interferência causada pelos organismos em retirarem do ambiente elementos tais como água, nutrientes e luz, baixando o teor em níveis que prejudicam o desenvolvimentos de outros indivíduos.

Alelomeiação ou interferências diretas, são aquelas que alteram o ambiente físico ou biológico com reflexos nos seres vizinhos, a exemplo da alimentação seletiva de herbívoros.

Alelopatia, no entanto, é a interferência provocada pela introdução de substâncias químicas elaboradas pelos organismos e que afetam elementos das comunidades. Na natureza estes mecanismos atuam concomitantemente, sendo difícil distinguir e identificar os efeitos individuais, devido à complexidade biológica dos processos. Apesar do número elevado de trabalhos de pesquisas, poucos são o que de forma precisa conseguem isoladamente identificar a causa e o efeito da cada um.

Denardin, et al (2006b) relata que a alelopatia é um fenômeno natural resultante da ação de determinadas substâncias, e liberadas por plantas vivas ou em decomposição, capazes de causar a morte, a inibição ou estímulo do crescimento de outras plantas.

O termo alelopatia foi criado por Molisch (1937), citado por Almeida (1988), onde as palavras *alleton* significa mútuo e *pathos* significa prejuízo, e engloba todas as interferências desencadeadas entre plantas, incluindo microorganismos, provocadas pela liberação de substâncias químicas por eles elaboradas através de tecidos mortos ou vivos, abrangendo pontos benéficos e prejudiciais provocada por um organismo doador sobre outro receptor.

Alguns autores, restringem a alelopatia somente como efeitos prejudiciais entre plantas superiores, excluindo microrganismos. Whittaker (1971), considerando que as mesmas substâncias químicas influenciam as relações entre outros organismos, não sendo somente entre as plantas, propôs que o termo abrangesse todas as interferências entre seres vivos provocadas por substâncias químicas por eles elaboradas que ocorressem ou não no reino vegetal, parecendo ser este conceito o mais aceito.

O conceito de alelopatia descreve a influência de um indivíduo sobre outro, seja prejudicando ou favorecendo o segundo, e sugere que o efeito é realizado por biomoléculas, denominadas de aleloquímicos, produzidas por uma planta e lançadas no ambiente, seja na fase aquosa do solo ou substrato, seja por substâncias gasosas volatilizadas no ar que cerca as plantas terrestres, Rizvi et al.(1992), citado por Gontijo et al. (2006).

2.1 NATUREZA QUÍMICA DAS SUBSTÂNCIAS ALELOPÁTICAS

Os modos de ação dos aleloquímicos na planta receptora ainda não estão totalmente esclarecidos, devido às dificuldades de separar os efeitos secundários das causas primárias. Geralmente influenciam em mais de um processo vegetal, com velocidades distintas, o que provoca efeitos colaterais difíceis de serem separados dos principais. Existem numerosas evidências de que os aleloquímicos podem alterar a absorção de íons pelas plantas. No entanto, este fenômeno encontra-se associado ao colapso de outras funções, como a respiração, e a permeabilidade das membranas celulares (GONTIJO, et al. 2006).

As substâncias alelopáticas são também denominadas de aleloquímicos ou produtos secundários onde a terminologia específica leva em consideração a natureza do agente doador e receptor desses compostos. As propostas foram os termos antibiótico para substâncias produzidas por microrganismos e que atuam sobre outros microrganismos, marasminos para aquelas que são produzidas por plantas superiores e afetam os microrganismos, fitocidas para aquelas que são produzidas por microrganismos e afetam plantas superiores e colinos quando doador e receptor são plantas.

Putnam (1985a) considerou a classificação confusa e sem base descritiva, e denominou fitoinibidores as substâncias alelopáticas produzidas por plantas superiores e que inibem outras, e saproinibidores aquelas de origem microbiana e tóxicas para as plantas superiores, substituindo assim as substâncias fitocidas e colinos.

Os cientistas dedicados aos estudos da alelopatia têm-se esforçado em isolar e identificar a estrutura química dos produtos secundários, pois, um mesmo organismo produz diversos aleloquímicos, e que entre eles desencadeiam diversas interações, e os sintomas que se observam são determinados pelo conjunto de seus efeitos, tornando-se difícil, mesmo depois de identificados, estabelecer qual deles provoca os sintomas observados.

Somente é possível identificar um fenômeno como sendo alelopático, quando se prova que é devido a ações bioquímicas e não a fatores edáficos, climáticos ou de competição por água, luz ou nutrientes orgânicos ou inorgânicos.

Exemplo dessa complexidade Swain (1977), cita o caso da *Vinca rósea* na qual foram identificados mais de 100 compostos alelopáticos, induzindo à necessidade de mais pesquisas biológicas e químicas para melhor entender as implicações fisiológicas e bioquímicas da alelopatia. Não se conhece com exatidão como esses produtos são formados na célula. Alguns autores opinam que se trata de simples resíduos do metabolismo celular, armazenados nos vacúolos, a fim de evitar a sua própria autotoxicidade, ou substâncias de reservas que a célula usaria quando tivesse necessidade, Luckner (1972), Muller e Chou (1972) e Whittaker (1970). Ao mesmo tempo essa teoria está sendo ultrapassada. Tem-se provado que os produtos secundários são produzidos com a finalidade específica obedecendo à lei da genética. É nas plantas que produtos secundários são encontrados com maior frequência e em maior número. Podem ser comuns em fungos, bactérias e artrópodos e menos em outros seres vivos.

São conhecidos em torno de dez mil produtos secundários e /ha suposição que possa ultrapassar centenas de milhares. Whittaker e Feeny (1971), enquadraram em cinco grupos, sendo: ácidos fenólicos, flavonóides, terpenóides, esteróides e alcalóides. Putnam (1985a,b) e Putnan e Thompson (1985), agrupou-os em: gases tóxicos, ácidos orgânicos e aldeídos, ácidos aromáticos, lactonas simples

insaturadas, terpenóides e esteróis, quinonas, flavonóides, taninos, alcalóides, coumarinas e diversos.

2.1.1 Gases tóxicos

Os tecidos de muitas plantas possuem altas concentrações de glicosídeos cianogênicos, tais como, amigdalina, durrina e linamarina que por hidrólise podem liberar HCN, reação conhecida como cianogênese. O HCN inibe a germinação da semente e o crescimento radicular de diversas plantas. A amônia, NH_3 , é liberada por reações de hidrólise quando da germinação da beterraba sacarina, alface e outras espécies. A amônia inibe a germinação e é tóxica para as plântulas de algumas espécies.

O etileno é produzido não só nos frutos durante o processo de maturação como também em diversos outros tecidos, o qual tem pronunciado efeito na germinação e crescimento das plantas. Muitas espécies de crucíferas, tal como a mostarda é uma potente inibidora da germinação e da atividade microbiana.

Algumas espécies de regiões desérticas liberam produtos químicos voláteis que impedem o desenvolvimento de outras plantas à sua volta. Alguns desses compostos foram identificados como sendo monoterpenos voláteis, tais como a cânfora e cineolo, ambos com propriedades herbicidas, que contribuem para a inibição de algumas espécies anuais.

2.1.2 Ácidos orgânicos e Aldeídos

Os ácidos málico e cítrico, componentes do suco de muitos frutos, são inibidores da germinação de sementes. O ácido tricarbóxico presente no sorgo é responsável pela toxicidade dos resíduos desta planta sobre algumas culturas posteriores. Os ácidos simples alifáticos formam-se quando da decomposição anaeróbica de resíduos vegetais no solo, impedindo a germinação das sementes. O acetaldeído também tem o mesmo efeito. Suspeita-se que os ácidos alifáticos ou

produtos deles derivados, por ligeiras modificações da sua estrutura, tenham características herbicidas.

2.1.3 Ácidos aromáticos

Diversos ácidos aromáticos, aldeídos e fenóis, tais como derivados do ácido benzóico, são conhecidos pelas suas propriedades alelopáticas. Têm sido isolados com freqüência em diversas espécies vegetais, nos seus resíduos e no solo circunvizinho às raízes. Dos derivados do ácido cinâmico, são mais freqüentemente mencionados o clorogênico, p-coumárico, ferúlico e cafeico e do ácido benzóico, o p-hidroxibenzóico, siríngico e vanílico. Todos eles são considerados toxinas do solo, liberados quando da decomposição dos resíduos vegetais, notadamente os do trigo, milho, sorgo e aveia. Pela degradação dos glucosídeos cianogênicos formam-se aldeídos aromáticos fitotóxicos. É o caso do p-hidroxibenzaldeído, existente em diversas espécies de sorgo, proveniente da degradação da durina e do benzaldeído, nas raízes do pessegueiro, provenientes da amigdalina.

2.1.4 Lactonas simples e insaturadas

As lactonas simples derivadas dos acetatos são potentes inibidoras da germinação das sementes. As mais conhecidas são o ácido parasórbico, freqüente em frutos, que impede a germinação das sementes do *Lepidium* sp e a patulina, produzida por diversos fungos do solo. Esta última foi identificada inicialmente em *Penicillium urticae*, desenvolvendo-se em resíduos de trigo incorporados no solo e responsável pela inibição do desenvolvimento do milho.

2.1.5 Coumarinas

As coumarinas são lactonas do ácido hidroxicinâmico. A esculina e o psoraleno são fortes inibidores da germinação, encontrados com freqüência no grão de legumes e cereais. A ação alelopática de alguns genótipos de aveia atribuída à sua capacidade de exudar escopoletina fluorescente e outros compostos relacionados. O psoraleno foi isolado de sementes e frutos de diversas espécies e verificou-se que inibe a germinação da alface, mesmo em concentrações muito baixas.

2.1.6 Quinonas

Deste grupo apenas a juglona foi identificada como tóxica para plantas. Encontra-se nas folhas e casca da noqueira (*Juglans nigra*) e impede que debaixo da copa e na área até onde se desenvolvem raízes cresçam outras espécies. Grande variedade de fungos e plantas superiores produzem naftoquinonas e antraquinonas, apesar de não se conhecer com precisão se são fitotóxicas. Alguns autores atribuem às quinonas, formadas pela oxidação de produtos fenólicos, a resistência de algumas plantas a patógenos.

2.1.7 Flavonóides

Os flavonóides são muito freqüentes nas plantas superiores. Sendo que apenas num número restrito se tenha verificado efeitos alelopáticos, suspeita-se que muitas outras sejam fitotóxicas. A florizina, encontrada nas raízes da macieira, é inibidora do crescimento das plântulas da própria espécie e alguns dos seus derivados são tóxicos para outras. Diversos flavonóides são responsáveis pela composição específica das comunidades florísticas das savanas e do substrato das florestas de carvalho nos EUA.

2.1.8 Taninos

Este grupo compreende os taninos hidrolisáveis e os condensados. Dos hidrolisáveis, os mais comuns são os ésteres do ácido gálico, enquanto outros são misturas complexas de diversos ácidos fenólicos. Os taninos hidrolisáveis são conhecidos como inibidores da germinação das sementes, do crescimento das plantas e também das bactérias fixadoras de nitrogênio e das nitrificantes do solo. Muitos resíduos de plantas, especialmente arbustivas, contêm ácido gálico, elágico e digálico, também alelopáticos. A ação dos taninos condensados é pouco conhecida.

2.1.9 Alcalóides

Os alcalóides são compostos cíclicos contendo nitrogênio na sua cadeia. São potentes inibidores da germinação, nomeadamente, da semente de tabaco, café e cacau. Os mais conhecidos são a cocaína, fisostigmina, cafeína, quinina, quinconina, quinconidina, estriquinina, berberina e codeína. Alguns microrganismos produzem alcalóides, como o ácido fusárico e alfa-picolínico, tóxicos para as plantas superiores.

2.1.10 Terpenóides e esteróides

Os monoterpenóides formam a maioria dos óleos essenciais das plantas e são, dentro deste grupo, os que têm sido identificados com maior potencialidade inibitória. Diversas espécies de *Salvia*, *Eucalyptus* e *Artemísia* elaboram produtos voláteis tóxicos como canfeno, dipenteno, alfa e beta-pinemo que inibem o desenvolvimento de outras plantas. Alguns fungos produzem terpenóides que se suspeita serem responsáveis pela destruição de tecidos e de provocarem lesões nas plantas superiores. A ação fitotóxica dos esteróis não está bem

identificada. Conhece-se, no entanto, que a digitoxigenina e estrofantidina têm forte atividade antimicrobiana.

2.1.11 Diversos

Existem ainda mais alguns compostos alelopáticos conhecidos, incluindo ácidos graxos de cadeia longa, álcoois, polipeptídicos e nucleosídeos. Muitos outros, porém, envolvidos no processo ainda não foram identificados. A consequência da produção de substâncias alelopáticas estabelece-se entre os indivíduos de uma comunidade, verdadeira guerra química em que cada um luta pela sua integridade, e ainda estabelecem uma espécie de comunicação entre as plantas onde dependendo do composto químico liberado permite ao receptor reconhecer se quem o emitiu lhe é benéfico ou prejudicial.

A liberação para o meio ambiente das substâncias alelopáticas ocorre através da volatilização, exudação pelas raízes e lixiviação. Exemplo da volatilização é o que ocorre com *Ageratum conyzoides*, planta daninha muito comum em vários locais, a qual é rica em substâncias voláteis, o que confere o cheiro característico. Outras plantas exudan através das raízes substâncias para o solo, a exemplo dos exudatos de *Festuca arundinacea* que ao liberar substâncias alelopáticas inibem o desenvolvimento da *Brassica nigra*.

Por outro lado, a lixiviação consiste na remoção de substâncias químicas das plantas vivas ou mortas por ação da água, processada na natureza através das chuvas. Neste caso a quantidade lixiviada depende da espécie vegetal, constituição e idade do tecido, condições edafoclimáticas e da intensidade da lavagem. No caso do material morto, também do estado de decomposição, do tipo de cobertura, temperatura e condições de umidade do solo. Esses lixiviados podem conter alcalóides, terpenóides, ácidos orgânicos e fenólicos, ou ainda substâncias estimulantes, vitaminas, proteínas e estimulantes.

A atividade desses produtos no solo é normalmente transitória, uma vez que estão sujeitos à adsorção pelos colóides do solo, degradação e inativação por microrganismos. Pode ainda ocorrer na decomposição substâncias produzidas pelos microrganismos muitas das quais são toxinas. A distribuição desses

compostos no solo, nem sempre é uniforme, pois dependendo da densidade da vegetação viva ou da quantidade de tecidos mortos, podem se concentrar mais em um local do que em outro.

Em função dos microclimas existentes no solo, a degradação de uma mesma substância dá origem a diferentes produtos químicos com características de toxicidade diversas. Os sintomas induzidos nas plantas são atrofia de crescimento, inibição de desenvolvimento das raízes primárias e incremento das secundárias, cloroses, abscisão prematura das folhas, retardamento da maturação, deficiência de reprodução e inibição de germinação das sementes. Há vários mecanismos de ação através das substâncias alelopáticas, como segue:

2.2 MECANISMOS DE AÇÃO DAS SUBSTÂNCIAS ALELOPÁTICAS

2.2.1 Substâncias Inibidoras da Assimilação de Nutrientes

É um dos sintomas atribuídos à alelopatia diagnosticado com maior frequência nas plantas, normalmente associados a deficiências de outras funções como a respiração e a permeabilidade da membrana. Os ácidos fenólicos são comumente mencionados como redutores da absorção de micro e macro nutrientes de várias espécies. Destes compostos o ácido salicílico em baixas condições de pH reduz o teor de ATP, e em aveia constatou-se a inibição de radicular de potássio. Outro exemplo é a juglona que inibe a assimilação de potássio e atividade da ATP-oxidase em diversas espécies.

2.2.2 Substâncias Inibidoras do Crescimento

Várias substâncias alelopáticas afetam os hormônios responsáveis pelo crescimento, tais como o ácido giberélico, o ácido indolacético, alguns taninos inibem a ação das gibberelinas em plantas de ervilha, e a coumarina, o ácido

cinâmico e diversos compostos fenólicos de outras espécies. O ácido felúrico também inibe a produção de ácido indolacético.

2.2.3 Substâncias Inibidoras da Fotossíntese

Diversas substâncias alelopáticas afetam o transporte de elétrons e a fosforilação nos cloroplastos de maneira semelhante aos herbicidas inibidores de fotossíntese a exemplo de ácidos fenólicos que reduzem a fotossíntese e o teor de clorofila na soja. Um tipo de coumarina, a escopoletina reduz a fotossíntese do tabaco, girassol e caruru. O caempferol, do grupo dos flavonóides inibe o transporte de elétrons e a fotofosforilação nos cloroplastos do feijão.

2.2.4 Substâncias Inibidoras da Respiração

Alguns compostos isolados do solo inibem a respiração radicular, a exemplo da juglona que reduz em 90% a respiração das raízes do milho. Os flavonóides alteram a produção de ATP no mitocôndria de diversas plantas, e compostos fenólicos inibem o desenvolvimento do hipocótilo e o mesocótilo do feijão-mungo. Os terpenos voláteis de *Salvia* sp, impedem o processo respiratório nos mitocondrios da aveia e abóbora.

2.2.5 Substâncias Inibidoras da Síntese de Proteínas

Os ácidos felúricos e as coumarinas impedem a incorporação de carbono nas proteínas da semente e dos embriões de rosas e, as quinonas, nas de algas. A síntese de proteínas nas raízes de *Quercus robur* é afetada quando está próxima das raízes de *Fraxinus exelcior*.

2.2.6 Substâncias Inibidoras da Membrana Celular

O ácido salicílico provoca perdas consideráveis de potássio do plasmalema e dos cloroplastos das células e os compostos fenólicos aumentam a permeabilidade das membranas neuronais aos íons em particular o potássio. Os extratos de *Tília cordata* e *Albizzia julibrissin* reduzem a atividade bioelétrica nas plântulas de trigo.

2.2.7 Substâncias Inibidoras das Atividades Enzimáticas

Os ácidos clorogênico e cafeico, impedem a fosforilação da batata, e o tanino, a da peroxidase catalase, celulase, amilase e diversas outras enzimas em diversas plantas. A umbeliferona aumenta o teor de peroxidase nas raízes da abóbora, o que provoca o aparecimento de intumescências radiculares.

2.3 ALELOPATIA ENTRE AS COMUNIDADES FLORÍSTICAS

A capacidade de as plantas produzirem substâncias alelopáticas e a natureza química dessas substâncias diferem entre as espécies, assim como a suscetibilidade destas aos aleloquímicos liberados por outras. As consequências dessas variabilidades é que algumas plantas são beneficiadas e outras são prejudicadas, influenciando a composição específica e quantitativa das comunidades florísticas tanto no espaço quanto no tempo.

A exemplo Booth (1941) quanto à constituição dos ecossistemas naturais, observou que passava por quatro fases: iniciando com ervas pioneiras, depois as gramíneas anuais, seguido de gramíneas perenes e por final as savanas. Durante os três primeiros anos, a composição era formada por gramíneas anuais e ervas pioneiras de folhas largas anuais, nos posteriores treze anos, foi dominado por

Arisitida oligantha, e na terceira com maior duração indo até 20 anos, predominou o *Andropogon scoparius* e depois a savana.

Rice (1977), continuando os estudos relata que no primeiro momento o rápido desaparecimento das plantas pioneiras e gramíneas anuais, era devido à produção de substâncias alelopáticas pelas plantas pioneiras não inter como intraespecífica e quando a *Arisitida oligantha* substitui a primeira comunidade, foi devido não ao aproveitamento das substâncias alelopáticas já produzidas, embora era também afetada, mas maior foi o benefício delas por estimular o seu desenvolvimento. O autor descreve o caso da *Cynodon dactylon*, uma planta robusta e competitiva que forma reboleiras, inibindo o desenvolvimento de outras espécies. Porém, quando se estabelece o *Sporobolus pyramidatus*, devido exudar toxinas pelas raízes em pouco tempo impede o crescimento da *Cynodon dactylon*. Em muitos outros ecossistemas naturais, cuja constituição se atribuía até pouco tempo a fatores de competição inter e intraespecífica, reconhece-se atualmente o papel da alelopatia.

As ações alelopáticas nas culturas são do conhecimento empírico dos agricultores desde os primórdios da agricultura e responsáveis pelo que chamavam cansaço da terra, tanto que é relatado na história da alelopatia. Há cerca de 300 anos, foi descrito que a chuva e o orvalho arrastavam para o solo produtos químicos contidos nas folhas de *Pynus densiflora* e prejudicavam as culturas que estavam debaixo da copa.

Tamura et al.(1967,1969), confirmaram que o trevo libera no solo isoflavonóides, decompondo-se em compostos fenólicos, e ao acumularem no terreno atingem concentrações tais que além de inibirem o crescimento de sua própria vegetação degeneravam as pastagens. Schreiner e Sullivan (1969), demonstraram que a redução do desenvolvimento de *Vigna unguiculata* cultivado sucessivamente no mesmo terreno era devido a uma substância química produzida pela própria cultura.

Na década de 70 estava sendo implementado nos Estados Unidos o sistema de plantio direto evidenciando que os resíduos das culturas prejudicavam o desenvolvimento das que nelas eram instalados. Concluíram então McCalla et al. (1961) que durante a decomposição do material vegetal libertavam-se substâncias alelopáticas, as quais influenciavam as novas culturas e os efeitos desvaneciam com o tempo.

A presença de ervas nas culturas sempre foi preocupação dos agricultores, devido aos prejuízos por elas causados, segundo os efeitos da competição, porém, com o conhecimento atual sobre alelopatia que existem entre plantas e culturas, alguns dos quais podem até ser benéficos. A presença das coberturas, que posteriormente à dessecação são transformadas em coberturas mortas, podendo ser densas ou não, sempre promovem mudanças quanto à dinâmica da ressurgências de novas infestações após a semeadura das culturas.

Pereira et al. (2006) ao utilizarem 10% do extrato de *Cyperus rotundus*, verificaram que houve uma redução de 20% de germinação de alface e redução de 10% ao utilizar em 5% de concentração. Oliveira et al. (2006), verificaram que 200 ppm de extrato de diclometano de raiz de *Cenchrus echinatus* inibiu em 100% as partes aéreas e raízes de *Panicum maximum* e os testes de metabólitos secundários mostram a presença de alcalóides, glucosídeos cardiotônicos e triterpenos.

As coberturas vegetais além de melhorar as características físicas e químicas dos solos são também utilizadas como um método de controle de infestantes. O controle pode ser de várias formas, sendo uma delas o uso de cobertura morta produzida pelas próprias coberturas vegetais, pois reduzem a germinação das sementes fotoblásticas positivas e de sementes que necessitam grande amplitude térmica para iniciar o processo de germinação. A velocidade de decomposição é importante nesse contexto, pois algumas espécies quando na condição de cobertura podem degradar-se mais rapidamente ou mais lentamente e San Martin et al. (2006a) verificaram que *Panicum maximum* degradou-se mais lentamente em relação ao *Dolichos lablab*.

Rodrigues et al. (2006a), constataram que o extrato de metanólico de pequi (*Caryocar brasiliensis*) possui substância capaz de causar efeitos significativos nas trocas gasosas de milho e picão preto. Rodrigues et al. (2006b) verificaram que nas concentrações de 1000, 2500 e 5000 ppm do extrato de pequi causaram redução de 23, 54 e 77% da germinação do milho e em 22, 33 e 58 em *Brachiaria brizanta*, concluindo então que o extrato metanólico, das folhas de pequi possui aleloquímicos capazes de inibir a germinabilidade e a velocidade de germinação nas sementes de milho e *Brachiaria brizanhta*.

Denardin et al. (2006a,) ao testarem os extratos brutos das hastes e folhas da *Crotalaria juncea* e *Mucuna aterrima*, verificaram que ambas a espécie

influenciaram significativamente no aumento do número de plantas anormais de soja e milho; e a *Mucuna aterrima* afetou a germinação do milho. Denardin et al (2006b) verificaram que o extrato de *Secale cereale* diminuiu significativamente a germinação de alface, não ocorrendo nenhuma interferência na germinação de brócolis. Miotto et al. (2006), verificaram que os extratos brutos das folhas e hastes de *Crotalaria juncea* observaram efeito alelopático inibindo a germinação da *Ipomoea* sp e ao mesmo tempo estimulou a germinação de *Amaranthus* sp. O extrato bruto de *Mucuna aterrima* inibiu a germinação de *Amaranthus* sp e estimulou a germinação de *Ipomea* sp.

Estudos conduzidos por Furlanetto et al. (2006) mostraram que o extrato aquoso de *Raphanus sativus* diminuiu significativamente a germinação das sementes de alface e para a brócolis foram os extratos de hexanio, aquoso e bruto. Os extratos alcoólicos e acetato de etila promoveram o crescimento, enquanto que os extratos aquosos, hexanio e brutos diminuíram o tamanho das plântulas de brócolis.

San Martin et al. (2006b), verificaram que os extratos de *Mucuna puriens* apresentou efeito supressivo no crescimento radicular e aéreo tanto par *Ipomoea grandifolia* e para *Emilia sonchifolia*. Gontijo et al.(2006) observaram que o extrato das raízes de *Brachiaria decumbens* a 200 ppm promoveu a inibição total no desenvolvimento de raízes e parte aérea e número de sementes germinadas de *Panicum maximum*.

Almeida e Rodrigues (1985) estudaram o efeito de extratos aquosos a 10% p/v da parte aérea de sete culturas na germinação e desenvolvimento inicial, conforme Tabela 1. Constataram que todos provocaram efeitos alelopáticos que se manifestaram pelo menos em algumas dessas espécies, sobre as quais estimularam, retardaram ou inibiram a germinação das sementes e o desenvolvimento de plântulas, evidenciando-se diferenças de comportamento dos extratos das culturas e das respostas das espécies.

Tabela 1 – Influência de extratos aquosos a 10% p/v da parte aérea de algumas culturas de inverno na germinação e desenvolvimento das plântulas de três espécies silvestres.

Extratos (10%)	Sementes germinadas			Comprimento parte aérea (%)			Comprimento da raiz (%)		
	BRAPL ¹	CCECH ²	EPPHL ²	BRAPL	CCECH	EPPHL	BRAPL	CCECH	EPPHL
Água	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Trigo	73	81	106	76	112	94	95	85	57
Triticale	98	75	106	134	108	67	84	38	17
Aveia	63	75	110	121	90	53	49	8	11
Centeio	84	63	106	126	103	67	33	35	16
Nabo	22	50	88	100	83	118	20	1	4
Tremoço	19	6	110	0	7	45	0	0	4
Colza	9	18	0	0	7	0	0	0	0

Fonte: Almeida e Rodrigues (1985).

BRAPL¹: *Brachiaria plantaginea* / CCECH²: *Cenchrus echinatus* / EPHHL³: *Euphorbia heterophylla*

A *Brachiaria plantaginea*, uma gramínea anual, comum nas regiões do Sul do Brasil nas mais diversas culturas anuais e perenes, demonstrou segundo Almeida et al. (1986) ser a soja suscetível aos efeitos alelopáticos quando em concentração superior a 10% de extrato aquosos, reduzindo a biomassa seca das raízes e da parte aérea da soja em 39% e 62% e altura em 27%. Os extratos aquosos também afetaram o peso total em 90% quanto a nodulação das raízes e em 63% o número de nódulos, onde pode ser observado na Tabela 2.

Tabela 2 – Influência da rega de soja com extratos aquosos da parte aérea de *Brachiaria plantaginea* no desenvolvimento e nodulação da soja aos 45 dias (dias após semeadura)

Concentração (%)	Biomassa seca (g)		Altura (cm)	Nodulação		
	Radicular	Aérea		Número de nódulos	Peso total (g)	Peso unitário (mg)
0	0,73 a	3,15 a	36,6 a	27,2 a	56,0 a	1,9 a
1	0,67 a	3,07 a	36,4 a	20,7 a	23,0 a	1,1 ab
5	0,63 a	3,26 a	38,9 a	10,0 b	2,2 b	0,3 b
10	0,59 b	3,11 a	35,2 a	0 c	0 c	0 c
13	0,45 b	26,8 b	26,8 a	0 c	0 c	0 c

Fonte: Almeida et al (1986).

Média seguida da mesma letra não difere entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Lorenzi (1993) relata que na condução de experimento na cultura da cana-de-açúcar, quando 12,0 t/ha de palha estava sobre o solo, houve a promoção de praticamente 100% de controle ou 02 plantas/parcela e que no tratamento com a remoção total da palhada, o controle foi nulo pois havia a presença de 1235 plantas/parcela.

Segundo Souza (2006) /ha uma relação alelopática entre os resíduos da cobertura morta, na superfície ou incorporada ao solo, e a próxima cultura a ser semeada. Após a morte da planta ou de suas partes, os aleloquímicos são inicialmente liberados pela lixiviação dos resíduos vegetais. A perda da integridade da membrana celular, pela decomposição do resíduo, permite a liberação direta de uma variedade de compostos que pode impor sua ação de maneira aditiva à dos lixiviados. Os fatores do solo de maior importância na decomposição do resíduo são a água, temperatura, pH, aeração ou suplemento de O₂ e disponibilidade de nutrientes. Já os fatores do resíduo são os métodos de aplicação do material no solo, relação C/N, variação sazonal, períodos de decomposição e tamanho das partículas.

Vidal e Trezzi (2004) relatam que a capacidade supressora de plantas daninhas por culturas de cobertura é amplamente reconhecida e explorada, resultados estes também em acordo com Putnam et al.(1983) Almeida (1988), Vidal Baumann (1996) e Theisem (2000). A supressão pode ocorrer tanto durante o desenvolvimento vegetativo das plantas cultivadas, quando efeitos competitivos alelopáticos poderiam influenciar o desenvolvimento das plantas daninhas, quanto pode ocorrer após a dessecação das plantas cultivadas (VIDAL, 1995), e que efeitos físicos e também de liberação de substâncias alelopáticas poderiam resultar em supressão (ALMEIDA 1988). Nas Tabelas 3 e 4, encontram as descrição da interferência de plantas doadoras e culturas receptoras e o efeito causado sobre as espécies receptoras.

Muitos compostos secundários de plantas já foram isolados e estima-se que milhares existam na natureza. Há evidências de que a maioria dos metabólitos secundários liberados pelas plantas estejam envolvidos em interações com outras plantas e outros organismos com potencial para exercer alelopatia em agroecossistemas. Há forte relação de dependência entre a produção de metabólitos e as condições de ambiente o que dificulta a interpretação de resultados a campo.

Putnan e Frank (1979) procederam a triagem de diversas culturas pela capacidade de as respectivas coberturas mortas reduzirem a densidade de infestantes no terreno. Conduziram ensaios em pomares de cerejeira e macieira e usando 4.5t/ha de palha seca, verificaram que as melhores restevras que suprimiram as ervas foram as de trigo e centeio com 88%, e sorgo com 90%.

Planta daninha doadora	Cultura receptora	Efeito causado sobre as espécies receptoras
<i>Amaranthus palmari</i>	<i>Allium cepa</i> <i>Daucus carota</i>	Resíduo da planta reduz o peso e o crescimento das plântulas
<i>Amaranthus reflexus</i>	<i>Zea may</i> <i>Glycine max</i>	Extrato aquoso inibe o crescimento do hipocótilo em soja e coleótilo em milho
<i>Alternanthera trianda</i>	<i>Glycine max</i> / <i>Arachis hipogea</i> <i>Phaseolus aureus</i>	Reduz o crescimento da planta-teste
<i>Ambrósia trifida</i>	<i>Raphanus raphanistrum</i> <i>Sorghum spp</i>	Extrato aquoso inibe germinação e reduz crescimento das plântulas
<i>Bidens pilosa</i>	<i>Lactuca sativa</i> / <i>Phaseolus vulgaris</i> <i>Zea mays</i> / <i>Sorghum bicolor</i>	Exsudado da raiz inibe o crescimento das plântulas
<i>Eupatoirum odoratum</i>	<i>Euphorbia heterophylla</i> <i>Vigna vingulata</i>	Resíduos do caule, folhas e raízes retardam a germinação e reduzem o crescimento e nodulação da planta
<i>Xanthium strumarium</i>	<i>Brassica campestris</i> / <i>Lactuca sativa</i> <i>Pennisetum americanum</i>	Extrato aquoso de diferentes partes da planta reduz a germinação, o crescimento e o peso seco das plantas teste.
<i>Chenopodium album</i>	<i>Glycine max</i> <i>Zea mays</i>	Extrato aquoso do resíduo inibe o crescimento da raiz e do coleótilo
<i>Euphorbia hirta</i>	<i>Arachis hypogea</i> / <i>Glycine max</i> <i>Phaseolus aureus</i> <i>Triticum aestivum</i>	Secreção da raiz afeta a germinação e o crescimento das plantas-teste.
<i>Oxalis corniculata</i>	<i>Triticum aestivum</i>	Extrato aquoso das folhas e tubérculos reduz o crescimento das plântulas
<i>Datura stramonium</i>	<i>Hordeum vulgare</i> <i>Triticum aestivum</i>	Alcalóide que lixívia das sementes retarda o crescimento das plântulas
<i>Lantana camara</i>	<i>Glycine max</i> <i>Zea mays</i>	Resíduo da parte aérea afeta o crescimento da parte aérea e das raízes das plantas-teste

Quadro 1 – Descrição das plantas daninhas dicotiledôneas, denominadas de plantas doadoras, com seus respectivos nomes científicos, seus efeitos alelopáticos sobre as culturas com seus respectivos nomes científicos, monocotiledôneas e ou dicotiledôneas, denominadas de plantas receptoras

Fonte: Oliveira Junior e Constantin (2001).

Estudos realizados por Almeida et al. (1984), verificando os efeitos alelopáticos das coberturas mostraram que após a colheita as culturas de aveia, tremoço, centeio, nabo forrageiro e colza foram as promoveram menor ressurgências de infestantes conforme mostra a Tabela 3.

Raízes de diferentes espécies de sorgo (*Sorghum bicolor*, *Sorghum vulgare*, *Sorghum sudanense* e *Sorghum halepense*) exsudam várias benzoquinonas de cadeias longas com elevado potencial alelopático (NETZLYE; BUTTLER 1986). O composto hidrofóbico sorgoleone, a principal destas benzoquinonas, é exsudado por várias raízes vivas Fate et al.(1990), e representa 90% ou mais dos extratos radiculares extraídos com solventes hidrofóbicos, (NIMBAL et al.1996).

Planta Daninha Doadora	Cultura receptora	Efeito causado sobre as espécies receptoras
<i>Agropyron repens</i>	<i>Avean sativa / Zea mays / Glycine max / Phseolus vulgaris</i>	Extrato aquoso de rizomas ou de parte aérea retarda a germinação e reduz crescimento
<i>Cyperus esculentus</i>	<i>Glicine max / Zea mays</i>	Resíduo da planta e extrato reduzem o peso seco das plantas-teste
<i>Cyperus rotundus</i>	<i>Allium cepa / Raphanus sativum / Lycopersicum esculentus</i>	Extrato aquoso reduz a sobrevivência das plantas-teste
<i>Cynodon dactylon</i>	<i>Prunus pérsica</i>	Crescimento de árvores recém-plantadas é afetado
<i>Lolium perene</i>	<i>Lactuca sativa</i>	Extrato da lavagem das sementes com água inibe fortemente a germinação e o crescimento das plântulas
<i>Setaria glauca</i>	<i>Glycine max / Zea mays</i>	Resíduo da planta reduz a altura, o crescimento e o peso fresco da parte aérea das plantas-testes.
<i>Sorghum halepense</i>	<i>Hordeum vulgare</i>	Apodrecimento de plantas no solo inibe o crescimento de raízes e de parte aérea.
<i>Heliathus annuus</i>	<i>Glycine max / Sorghum spp / Triticum aestivum</i>	Folhas secas, quando misturadas ao solo, inibem a germinação e reduzem o crescimento das plântulas. Resíduos de <i>Helianthus annuus</i> a campo reduzem de 4 a 33% a germinação de <i>Triticum aestivum</i> .
<i>Brassica campestris</i>	<i>Vigna radiata</i>	Extrato aquoso de resíduos inibe a germinação e reduz o crescimento das plântulas
<i>Raphanus sativus</i>	<i>Lactuca sativa</i>	Resíduos de raízes ou de parte aérea inibem a germinação.
<i>Ipomoea batatas</i>	<i>Cyperus esculentus / Medicago sativa</i>	Extrato aquoso e metanólico retardam a germinação e reduzem matéria seca
<i>Glycine max</i>	<i>Brassica rapa / Medicago sativa / Raphanus sativus / Zea mays</i>	Extrato aquoso inibe a germinação das quatro espécies e o crescimento inicial das plantas de milho.
<i>Lupinus albus</i>	<i>Amaranthus retroflexus / Chenopodium álbum</i>	

Quadro 2 – Descrição das plantas daninhas ou culturas monocotiledôneas e ou dicotiledôneas, denominadas de plantas doadoras, com seus respectivos nomes científicos, seus efeitos alelopáticos sobre as culturas com seus respectivos nomes científicos, monocotiledôneas e ou dicotiledôneas, denominadas de plantas receptoras

Fonte: Oliveira Junior e Constantin (2001).

Tabela 3 – Efeito de diferentes tipos de coberturas mortas oriundas de pousio e culturas as coberturas mortas influenciando na ressurgência de infestantes, aos 9, 21 e 85 dias após formação

Coberturas mortas	Dias Após Formação		
	9 dias	21 dias	85 dias
	Solo coberto por infestantes (%)	Número de Plantas (m ²)	Biomassa verde (g/m ²)
Pousio	67 a	83 a	1540 a
Trigo	14 b	13 bc	1350 a
Triticale	10 b	31 b	1270 b
Centeio	3 c	6 c	700 d
Aveia	0	5 c	360 e
Tremoço azul	21 b	9 bc	1610 a
Nabo Forrageiro	0 c	2 c	860 dc
Colza	1 c	6 c	90 c

As médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente, ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Em experimentos conduzidos em laboratório e casa de vegetação, o sorgoleone inibiu o desenvolvimento de espécies como *Eragrotis teff*, *Lemma minor*, *Lactuca sativa* e *Amaranthus retroflexus*, mas não afetou o desenvolvimento de *Sorghum bicolor*, *Ipomoea purpurea* e *Abutilon theophrasti* (NETZLY et al.,1988; NIMBAL et al.,1996; EINHELLING; SOUZA, 1992).

O sorgoleone é um potente inibidor da respiração mitocondrial Rasmussen et al. (1992) e também do transporte de elétrons no fotossistema II, atuando competitivamente no mesmo local de ação de herbicidas como atrazine e diuron (EINHELLING et al., 1993; NIMBAL et al., 1996; GONZALEZ et al., 1997). Existe variação na produção de sorgoleone entre genótipos de sorgo (HESS et al., 1992; NIMBAL et al., 1996; RODRIGUES et al., 2001) e entre condições de ambiente (Hess et al.2001).

Existem variações consideráveis na produção de compostos de natureza hidrofílica, como dos ácidos fenólicos, felúricos, vanílico, siríngico, p-hidroxibenzóico e especialmente p-cumárico, também foram encontrados em tecidos vegetais e no solo (GUENZI; MCCALLA 1996; NICOLLIER et al.,1983; BEM-HAMMOUDA et al.,1995; WESTON et al.,1999)

O potencial das substâncias alelopáticas pode ser melhor avaliado sob condição de campo Inderjerjit e Weston (2000), onde estão sujeitas aos processos de retenção, transporte e transformação, que determinam sua dinâmica

no solo Cheng (1992). Embora o sorgoleone migre das raízes para o solo Netzly et al.(1988), é provável que, em função de sua elevada hidrofobicidade, a ação desse composto fique restrita à área próxima das plantas liberadoras. A concentração de ácidos fenólicos encontrada no solo muitas vezes é considerada abaixo da necessária para produzir atividade biológica em laboratório (DALTON 1999).

Desconsidera-se, nesse caso, a possibilidade de ocorrer sinergismo Einhellig (1996) entre compostos alelopáticos e também de existir gradiente de concentração decrescente à medida que se aproxima das plantas liberadas, o que poderia resultar em influência sobre a atividade biológica em plantas daninhas.

Estudos para identificação dos compostos alelopáticos produzidos pela planta escova-de-garrafa *Callistemon citrinus* e do composto natural leptospermone, foram produzidos análogos, dos quais resultou a molécula de mesotriona, com atividade 100 vezes maior. A mesotriona pertence ao grupo químico das tricetonas, e atua sobre as plantas inibindo a biossíntese de carotenóides através da interferência na atividade da enzima HPPD (4-hidroxifenil-piruvato-dioxigenase) nos cloroplastos (ANDREI 2005).

Este fato é destacado por Oliveira Junior e Constantin, (2001) quando mencionam que agricultores têm dependido cada vez mais de herbicidas sintéticos, aumentando os custos de produção e o potencial de danos ao ambiente. Entretanto, a preocupação com os efeitos danosos dos agrotóxicos à saúde pública e a conscientização sobre a necessidade de proteção ambiental e utilização racional dos recursos naturais têm aumentado a demanda por agentes biologicamente renováveis, como os herbicidas naturais. Relatam os autores que as plantas daninhas podem ser suprimidas por meio de plantas vivas ou de seus resíduos, onde a alelopatia poderia ser manipulada no manejo através de transferência de genes responsáveis pela síntese de aleloquímicos entre as culturas. O uso de rotação de culturas, combinando culturas companheiras capazes de reduzir a população de plantas daninhas por meio de seu potencial alelopático e uso de aleloquímicos obtidos das plantas como herbicidas, sendo um método seguro e efetivo, uma vez que são produtos naturais biodegradáveis e não persistem no solo como poluentes, conforme demonstrado no Quadro 3.

Composto Natural	Fonte (planta ou microorganismo)	Herbicida (nome técnico)	Fabricante
Anisomicina	<i>Streptomyces</i> sp	methoxyphenome	Nihon, Japão
Benzoxazinonas	Gramíneas	Banzanin	BASF, Alemanha
Bialafós	<i>Streptomyces hygroscopius</i> <i>Streptomyces viridochroogenes</i>	Herbiacea	Japão
Cineole	Diversas plantas	Cinmethyline	Shell, EUA
Ácido Fusárico	<i>Fusarium</i> sp	Picloram	Dow, EUA.
Ipexil	<i>Ipex pachyon</i>	Benzodox	Gulf, EUA
Moniliformina	<i>Fusarium moniliforme</i>	3,4dibutoxy moniliformim	Ciba-Geigy, Suíça
Fosfinotricina	<i>Streptomyces viridochromogenes</i>	Glufosinate	Hoeschst, Alemanha
Ácido quinolínico	<i>Nicotina tabacum</i>	Quinclorac	Basf, Alemanha

Quadro 3 – Nome do composto natural, fonte através da planta ou microorganismo, nome técnico do herbicida e fabricante, referente aos compostos aleloquímicos e os possíveis herbicidas.

Fonte: Hartzios 1987, citado por Oliveira Junior e Constantin 2001.

Correia et al. (2005) relatam que os resíduos vegetais de uma cultura de cobertura de outono/inverno podem interferir na infestação das plantas daninhas das culturas de verão subsequentes e avaliaram o efeito da palha de sorgo (*Sorghum bicolor*) utilizando os híbridos Sara, DKB 860 e Âmbar e restos vegetais oriundos de pousio. Aos 41 daa (dias após aplicação) verificaram que o controle para as espécies *Leonotis neptaefolia*, *Alternanthera tenella*, *Amaranthus hybridus*, *Amaranthus retroflexus*, *Amaranthus spinosus*, *Ipomoea grandifolia*, *Commelina benghalensis* e *Nicandra physaloides* foi mais eficaz nas palhas dos híbridos Sara e Âmbar com 40%.

Cavenaghi et al. (2006b) avaliaram a interferência de diferentes quantidades de palha de milho variedade ADR 500 na germinação das plantas daninhas citadas, colocando-as em vasos e seguidamente foram cobertas com diferentes quantidades de palha de milho como cobertura morta, em 0 – 2 – 4 - 6 e 8t/ha e 6t/ha + chuva. Concluíram que a passagem ou não da água pela palha não inibiram de forma significativa a emergência das plantas daninhas estudadas, interferindo diretamente em sua importância como infestantes no sistema de plantio

direto no centro-oeste onde a palhada de milho é utilizada como uma das poucas opções de coberturas mortas.

Machado et al. (2005) relatam que a velocidade de decomposição da palha, influenciada pelo contato com o solo, é o principal fator responsável pela manifestação dos aleloquímicos a partir da palha da aveia-preta. As formas de manejo que proporcionam maior contato palha-solo, farão com que a velocidade de decomposição seja maior, reduzindo a eficiência de controle das plantas daninhas. Avaliou-se o efeito de diferentes modalidades de manejo da palha de aveia-preta no controle de plantas daninhas da soja cultivada no sistema de plantio direto utilizando os tratamentos palha dessecada deixada em pé, palha dessecada rolada, palha rolada, palha roçada, palha gradeada, sem palha e com plantas daninhas, sem palha e sem plantas daninhas. Os tratamentos que apresentaram os melhores níveis de controle e rendimento de soja foram com palha dessecada em pé, palha dessecada e palha rolada e o tratamento com palha gradeada apresentou os piores resultados de controle e rendimento de grãos de soja.

Os resultados obtidos mostram ainda que quanto maior o contato da aveia com o solo, maior é a velocidade de decomposição e conseqüentemente menor é o controle de plantas daninhas e que a palha de aveia-preta, devidamente manejada, apresenta-se como uma importante ferramenta no manejo integrado de plantas daninhas na cultura da soja.

Segundo Almeida (1988) a cobertura morta pode funcionar como um valioso elemento no controle de plantas daninhas, uma vez que o terreno coberto uniformemente por resíduos vegetais, apresenta infestação bastante inferior àquela que se desenvolveria se o mesmo fosse descoberto. Os resíduos de colheita formam uma barreira importante que evita a reinfestação, devido não permitir a entrada de luz e os resíduos liberam os aleloquímicos que podem promover a inibição da germinação das sementes das infestantes, o que depende da quantidade, densidade e uniformização dos resíduos vegetais no solo.

Segundo Velini e Negrissoli (2000), a redução da amplitude térmica do solo pode interferir de modo decisivo na germinação de muitas espécies, pois maior ou menor amplitude pode ser um vigoroso estímulo para as plantas reconhecerem a germinação das sementes de algumas espécies. Desta forma, a existência de uma camada de palha sobre o solo propicia uma cobertura isolante,

reduzindo a amplitude térmica e em consequência a germinação de algumas infestantes.

Arévalo (1998) relata que em quantidades superiores a 15 t/ha de palha da cana-de-açúcar é raro a presença de infestantes. Martins et al. (1999) verificaram que a emergência de *Sida rhombifolia* foi bastante afetada em quantidades acima de 6.0t/ha, enquanto que as espécies *Bidens pilosa*, *Euphorbia heterophylla* e *Ipomoea grandifolia* sofreram pouca influência da presença da cobertura morta.

Correia e Durigan (2004) verificaram que 5,0 10,0 e 15,0t/ha de palha de cana-de-açúcar da variedade SP 79 2233 inibiu a emergência de plântulas de *Brachiaria decumbens* e *Sida spinosa* e que 10 e 15 t/ha inibiu a *Digitaria horizontalis*, porém as diferentes quantidades de cobertura nada interferiu na redução de *Ipomoea grandifolia* e *Ipomoea heredifolia*.

Novo et al. (2004a,b) verificaram que quantidades crescentes da palha de cana-de-açúcar resultou em um número menor de plantas emersas de *Cyperus rotundus* e que em 8,5 t/ha promoveu a redução de tubérculos e rizomas da referida espécie.

Negrisoni et al. (2002) verificaram que a partir de 2,0 t/ha de palha de cana-de-açúcar promoveu significativa redução de *Brachiaria plantaginea*, *Panicum maximum*, *Digitaria horizontalis* e *Brachiaria decumbens* e que 8,0 t/ha ocorreu um alto nível de supressão.

2.4 ESPÉCIES PARA OUTONO E INVERNO PARA O SUL DO BRASIL

2.4.1 Aveia Preta (*Avena strigosa*)

Das principais espécies empregadas no Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul destacam-se a aveia preta (*Avena strigosa*), para cultivo no outono/inverno a qual é uma gramínea rústica com boa capacidade de perfilhamento, pouco exigente em fertilidade, resistente à seca, que apresenta

vantagens em relação às variedades de aveia branca, principalmente quanto à ocorrência de pragas e doenças.

Na condição de planta de cobertura, protege o solo cobrindo-o rapidamente, melhorando as características físicas (raízes e resíduos da parte aérea) e químicas (reciclagem de nutrientes) do solo. Pode ser consorciada com ervilha forrageira, nabo, ervilhaca, para adubação verde ou alimentação animal. Espécie recomendada principalmente como pré-cultura da soja e feijão em rotação com outros cultivos. Em algumas situações pode ser usada antes do cultivo do milho (normalmente necessita de um maior suprimento de fertilizante nitrogenado). A aveia preta, assim como o nabo forrageiro e as ervilhacas (comum e peluda) prestam-se também para ser empregadas consorciadas com o milho safrinha.

A produtividade varia de 10,0 a 30,0 t/ha de massa verde e respectivamente de 2,0 a 6,0 t/ha de matéria seca. Adapta-se bem a vários tipos de solo, não tolerando baixa fertilidade, excesso de umidade e temperaturas altas. Suporta estresse hídrico e geadas. As cultivares mais utilizadas atualmente são: aveia preta (aveia comum), UPF 16 e São Carlos. O cultivo da aveia pode ser encontrado em toda a região Sul do país, centro-sul do Estado de São Paulo, Sul de Minas Gerais e Mato Grosso do Sul.

Das variedades existentes destaca-se a lapar-61, pois a mesma tem um alto poder de perfilhamento (15 a mais de 30 perfilhos/planta), produzindo elevada quantidade de biomassa. Apresenta elevado efeito supressor/alelopático em muitas invasoras diminuindo os custos com capinas ou herbicidas e segundo Fornaroli et al.(1998), em solo sem cobertura havia 700 plantas/m² de *Brachiaria plantaginea* e que somente a presença da cobertura morta de aveia na quantidade de 4.5 t/ha, havia 20 plantas/m² e na presença de 9.0 t/ha reduziu para apenas 05 plantas/m².

2.4.2 Nabo Forrageiro (*Raphanus sativus*)

É uma crucífera que apresenta elevada capacidade de reciclagem de nutrientes, principalmente nitrogênio e fósforo, o que a torna uma importante espécie para fazer parte de esquemas de rotação de culturas. Desenvolve-se em

solos de fertilidade média, podendo promover uma cobertura de 70% do solo já aos 60 dias do plantio. Suas raízes promovem importantes efeitos físicos no solo, promovendo um preparo biológico e descompactando o solo.

Pode ser consorciado com aveia, centeio, ervilha forrageira, ou mesmo ervilhaca, tanto para adubação verde como para forragem. Pode ser usado consorciado com milho safrinha. É recomendada principalmente como pré-cultura de algodão, feijão, milho e soja, em adequados sistemas de rotação de culturas. Em função dos bons resultados obtidos pelos produtores, o interesse e a área de cultivo com nabo forrageiro vem aumentando no Estado do Paraná.

2.4.3 Ervilhaca peluda (*Vicia villosa*)

São leguminosas de bom crescimento que proporciona uma eficiente cobertura protetora e melhoradora dos solos agrícolas. A ervilhaca peluda desenvolve-se em solos de baixa fertilidade e com problemas de acidez (baixo pH e presença de alumínio), produzindo grande quantidade de massa e pode ainda, ser consorciada com aveia, centeio, triticale, ervilha forrageira, nabo forrageiro, etc.

2.4.4 Ervilha forrageira (*Pisum sativum* subesp *Arvense*)

Leguminosa de rápido crescimento e que proporciona boa cobertura de solo, apresenta certa rusticidade, suportando temperaturas elevadas, podendo ser empregada em sistemas de rotação de culturas, podendo ser usada em áreas de integração lavoura-pecuária, sendo utilizada em pastejo e posteriormente deixando-se rebrotar e ser aproveitada como cobertura de solo.

2.4.5 Tremoço branco (*Lupinus albus*) e Tremoço azul (*Lupinus angustifolius*)

Leguminosas que podem ser empregadas como adubo verde, na proteção e recuperação das condições físicas e biológicas do solo e na produção de grãos. Apresentam elevada produção de massa vegetal, possuindo um sistema radicular pivotante bastante profundo, chegando até 1,0 metro ou mais, o que proporciona melhoria nas condições físicas do solo, além de promover a fixação simbiótica do nitrogênio, através das bactérias dos seus nódulos (contribui com o equivalente a 90 -100 kg/N/ha na cultura do milho). Normalmente, o manejo ocorre aos 100–120 dias, e deve ser feito com rolo faca, tronco de madeira seguido de dessecação, conjunto de pneus seguido de dessecação.

2.5 ESPÉCIES DE PRIMAVERA E VERÃO

2.5.1 *Crotalaria Juncea* (*Crotalaria juncea* L.)

Leguminosa anual, caule ereto, grande potencial de uso tanto nos cerrados como no Sul do Brasil. É uma planta usada como melhoradora e recuperadora de solos, contribuindo para a diminuição de alguns nematóides do solo, e prestando-se bem para a rotação com cultivos comerciais (milho, trigo, soja, sorgo, hortaliças, etc.); intercalada a milho, café, frutíferas, etc. e também como cultivo de entressafra.

Planta com certa tolerância a solos pobres de mediana fertilidade, crescimento bastante rápido competindo e cobrindo o solo com maior rapidez que as invasoras em geral, desenvolvendo-se bem tanto nos argilosos quanto nos arenosos, com potencial de produção de massa vegetal em um curto período de 60 a 90 dias.

Apresenta produção de biomassa variando em geral de 15-60 toneladas/hectare de massa verde e de 4,0 -15,0 t/ha de matéria seca, um bom sistema radicular melhorando a infiltração de água e boa capacidade de fixar

nitrogênio e promover uma elevada reciclagem de vários nutrientes no perfil do solo, o que tem contribuído para um aumento no rendimento de cultivos posteriores (milho, soja, trigo, etc.). Normalmente quase não tem problemas com pragas e/ou doenças. Pode ser semeada solteira ou consorciada.

2.5.2 Guandu (*Cajanus cajan*)

Leguminosa arbustiva anual ou semiperene, que apresenta um grande potencial de uso em diferentes regiões brasileiras, quer tanto nos Cerrados quanto no Sul do Brasil. Isto se deve principalmente em função do seu emprego como planta protetora e recuperadora de áreas degradadas, com melhoria física, química e biológica do solo, e o seu uso na alimentação animal, que como forrageira de alto valor protéico ou no arraçoamento através do grãos.

Planta com alta resistência à solos pobres e de baixa fertilidade, desenvolvendo-se bem tanto nos argilosos quanto nos arenosos, podendo produzir boa massa vegetal. Apresenta alta produção de biomassa (variando em geral de 15,0 – 30,0 t/ha de massa verde e de 5,0 -18,0 t/ha de matéria seca). Possui um forte e vigoroso sistema radicular capaz de romper camadas compactadas (pé-de-grade ou pé-de-arado) e aprofundar no perfil no solo abrindo canais que facilitarão o crescimento dos cultivos posteriores, além de aumentar a infiltração da água, fixar nitrogênio e promover uma elevada reciclagem de vários nutrientes no perfil do solo, o que tem contribuído para um aumento no rendimento de cultivos posteriores (milho, soja, trigo, etc.)

Por ocasião da colheita, as plantas de guandu que foram podadas irão rebrotar e continuar crescendo (caso não ocorra geada) até o momento do manejo que pode ser com rolo faca, roçadeira, tritton e/ou herbicidas, antes do plantio da nova cultura de inverno ou verão em plantio direto.

2.5.3 Mucuna (*Mucuna pruriens*)

Das diversas mucunas as que mais se destacam são: mucuna cinza, mucuna preta e mucuna anã. São em geral, plantas vigorosas de rápido crescimento, boa produção de biomassa. As mucunas preta e cinza podem ser semeadas solteira ou intercalar ao milho, sorgo e ou intercalada a culturas perenes. Melhoradora de solos, boa rusticidade, diminuição da população de nematóides. Produz 18,0 a 30,0 t/ha de massa verde (3,0 – 6,0t/ha de massa seca). O manejo pode ser rolo faca (florescimento/enchimento de grãos) ou herbicidas. Eficiente na diminuição da população de invasoras, pois possui substâncias alelopáticas nos tecidos e raízes que impedem a germinação de plantas invasoras.

2.5.4 Milheto (*Pennisetum americanum* sin. *typhoides*)

O milheto é uma gramínea, anual, originária da África e introduzida no Brasil nos anos 70. O seu nome científico é *Pennisetum glaucum* e recebe vários nomes vulgares, como: milheto comum e milheto pérola. Para a formação de pastagem, a semeadura deve ser realizada no início do período chuvoso (outubro a dezembro). Para produção de massa e dessecação, imediatamente antes do plantio da cultura principal; preparando para o plantio direto, também deve ser plantado no início das chuvas (setembro a outubro). O milheto, quando for utilizado em safrinha, é semeado após a colheita da cultura principal.

Quanto ao potencial produtivo de forragem, pode alcançar até 60,0t/ha de massa verde e 20,0 t/ha de matéria seca por hectare, quando cultivado no início da primavera. É uma planta que se adapta bem a vários tipos de solos, apresentando boa persistência em solo de baixa fertilidade e déficit hídrico, embora responda com ótimas produtividades em solo de média a boa fertilidade e adubação. Não resiste a geadas e solos encharcados.

Gramínea anual de primavera-verão, que vem se destacando como opção de produção para os Cerrados brasileiros e também para o Sul do Brasil, principalmente devido a sua utilização como cobertura protetora do solo para o

sistema de plantio direto. Planta que apresenta alta resistência à seca, e à salinidade do solo, desenvolvendo-se em regiões com precipitações a partir de 200 mm. Cresce bem em solos de mediana fertilidade, suportando condições de acidez, com crescimento rápido, vigoroso sistema radicular com elevado potencial de perfilhamento e alta capacidade de reciclagem de nutrientes. Em condições normais pode atingir 1,50 – 1,70m de altura aos 50-60 dias da semeadura, com uma produção de 4,0 a 6,0 t/ha de matéria seca por hectare, entretanto podendo chegar aos 100-120 dias a produzir em torno de 10,0 t/ha de matéria seca.

Excelente sistema radicular melhorador das características físicas do solo e com capacidade de diminuir inóculos de doenças e pragas do solo. Excelente para fazer parte de sistema de rotação de culturas, podendo ser empregado como cultivo de entressafra, antes do cultivo da soja neste caso podendo ser plantado em algumas regiões do Sul do Brasil em Agosto; ou ainda antes do cultivo do trigo, podendo neste caso ser plantado após a colheita da soja ou milho em algumas regiões.

É possível semear após a colheita das espécies de verão (soja, milho, algodão, etc.) em fevereiro-março, ou após a colheita de inverno (agosto-setembro), antecedendo os cultivos comerciais (soja, milho, etc.) O manejo pode ser feito através do pastejo animal e espera para rebrota, para posterior aplicação de herbicidas, ou ainda diretamente com herbicidas e posterior plantio do cultivo comercial.

De acordo com Kichel e Miranda (1993), na história recente do país, o cerrado do Brasil Central passou por um dos processos de mudança mais radicais. Em menos de 30 anos, o que era o domínio inquestionável de emas e tatus acabou se transformando em área de grande produção de grãos, cultivados segundo as mais modernas tecnologias de plantio. O avanço acelerado da soja, que abriu caminho para a posterior entrada do algodão na região, teve importância fundamental nesse processo. Mas a adoção maciça do sistema de plantio direto nos últimos dez anos, utilizado no manejo das duas culturas, acabou introduzindo no cerrado uma gramínea africana milenar, o milheto, que veio a se tornar a principal opção de cobertura de solo no inverno.

Apesar de a cultura não constar das pesquisas estatísticas do IBGE que medem o desempenho da produção agrícola do país, Julio Salton, pesquisador da Embrapa Agropecuária Oeste de Dourados, MS., afirma que o milheto já ocupa

cerca de 800 mil hectares, nos dois Mato Grossos nos meses de seca com estimativa de que o crescimento do milho nos últimos dez anos foi cerca de 40%, acompanhando o ritmo da soja e do algodão. O plantio direto então praticado no Rio Grande do Sul passou a ser testado também no cerrado e foi experimentado para a cobertura de solo algumas gramíneas utilizadas no Sul, como a aveia, mas, devido às condições climáticas do cerrado, onde tem-se um longo período de seca, o melhor resultado foi alcançado com o milho. (.

2.6 INTERAÇÃO DAS COBERTURAS E HERBICIDAS E CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS

No sistema de plantio direto, a prática recomendada é realizar a dessecação da cobertura vegetal existente e aproximadamente após 10 dias realizar o plantio das culturas. Outros herbicidas denominados de herbicidas residuais, são aplicados logo após a semeadura com o objetivo de evitar a ressurgências de novas infestações, oriundas do banco de sementes no solo. Pode-se também aplicar herbicidas após a emergência das culturas e das plantas daninhas, os quais são denominados herbicidas pós-emergentes, e somente são aplicados quando ocorrer novas reinfestações que realmente requerem serem controladas.

Em geral os herbicidas residuais, através das chuvas, são lixiviados da superfície das coberturas mortas para o solo, e segundo Maciel e Velini (2005) apenas 10 mm foram suficientes para promover a lixiviação de traçantes em coberturas de 3,0; 6,0 e 9,0t/ha, sendo considerado como ótimo o montante de 20 mm de chuvas. Fornarolli et al.(1998) observam que o herbicida atrazine foi lixiviado em 90% da superfície de 4,5 e 9,0t/ha de aveia preta dessecada e rolada, através de chuvas simuladas de 20 mm.

Rodrigues et al. (1997), verificaram que não aconteceu o mesmo com o trifluralin, um herbicida gramínico específico, sob praticamente as mesmas condições, porém não interferiu no controle da espécie gramínea *Brachiaria plantaginea*.

Esses fatos indicam que a presença das coberturas vegetais interferem na dinâmica da população das plantas daninhas, podendo levar a redução de doses dos herbicidas residuais. De acordo com os resultados obtidos por

Fornarolli et al. (1998), onde a metade da dose comumente utilizada do herbicida atrazine foi aplicado sobre a superfície de 4,5 t/ha de palhada de aveia, promoveu controle mais eficiente que o dobro da dose aplicada no sistema convencional, demonstrando assim que houve interações e alterações quanto ao comportamento do herbicidas quando utilizados no sistema de plantio direto em relação ao sistema de plantio convencional.

Fornarolli et al. (2000) obtiveram controle total da *Brachiaria plantaginea* utilizando 1080 g/ha de trifluralina aplicada sobre 5,0t/ha de aveia seca com irrigação de 20 mm, contra 40% de controle da espécie com a dose de 2.250g//ha no sistema convencional, em ensaio subdivido no mesmo ano, com aplicações e irrigações iguais em ambos os ensaios. Ao mesmo tempo na testemunha convencional havia 60 plantas/m² de *Brachiaria plantaginea* e na testemunha do plantio direto havia apenas 10 plantas/m² da referida gramínea.

Os resultados de pesquisas têm mostrado a viabilidade da aplicação da maioria dos herbicidas residuais sobre as coberturas mortas e com o evento das chuvas, ocorre a lixiviação para o solo e conseqüentemente o controle das novas infestações é realizado com eficiência. Porém, com o crescimento ano a ano do sistema de plantio direto, essas recomendações não tem sido seguidas à risca, e segundo Nunes et al.(2006a) isto está se tornando comum os agricultores manejarem áreas sob semeadura direta, associando-se herbicidas dessecantes com herbicidas residuais permitindo dessecar a cultura de inverno que será utilizada como cobertura morta e também evitar a reinfestação de ervas na cultura de verão durante parte de seu ciclo.

A modalidade de aplicação de herbicidas residuais associados aos dessecantes sobre a cobertura verde, de acordo com a densidade da cobertura vegetal, pode interceptar a chegada dos herbicidas residuais até o solo, não promovendo controle satisfatório. Os efeitos das interferências das coberturas podem provocar mudanças na dinâmica das possíveis reinfestações das infestantes, e não ocorrer ressurgências. Muitas vezes os efeitos dos herbicidas ou a ação das interferências das coberturas são difíceis de serem separados.

Correia et al. (2006) avaliaram os efeitos do envelhecimento dos resíduos vegetais de diferentes espécies de cobertura promovidas por *Sorghum bicolor* var. *sudanesis*, *Pennisetum americanum* var.BN2, *Eleusine coracana* e *Brachiaria brizantha* no controle de *Ipomoea grandifolia* através da aplicação do

herbicidas diclosulam e imazaquin, seguido por uma irrigação simulada em 20 mm, para favorecer a lixiviação dos herbicidas da palhada para o solo. Concluíram que mudanças na constituição química dos resíduos vegetais durante o processo de decomposição, podem ser as responsáveis pela capacidade diferenciada de adsorção de herbicidas.

O herbicida diclosulam não foi afetado pelo envelhecimento das palhadas em nenhuma das coberturas enquanto que o herbicida imazaquin teve alguma influência nas palhadas de milho e brachiária aos 90 dias após a aplicação, encontrando parte retida pelo enriquecimento da celulose e lignina das coberturas já referenciadas.

Cobucci et al. (2004a), conduziram ensaios utilizando em um local as coberturas de milho *Pennisetum glauco* seco e das espécies *Commelina benghalensis* e *Bidens pilosa*. Em outro local utilizaram a cobertura de milho seco em biomassa nas quantidades de 0, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18 e 20 t/ha, e também a cobertura composta pela biomassa verde de sorgo e outra utilizando as espécies *Commelina benghalensis* e *Bidens pilosa*. Utilizaram os herbicidas diclosulam, sulfentrazone, S-metolachlor e dimethenamid. Os resultados obtidos indicaram que diclosulam e sulfentrazone foram encontrados no solo acima de 80% da dose aplicada, independente da quantidade e do tipo de cobertura no solo. Os herbicidas dimethenamid e S-metolachlor, até aproximadamente 50% das doses aplicadas foram detectadas no solo com 8,0t/ha.

Em outro trabalho conduzido por Cobucci et al. (2004b), utilizaram o herbicida dessecante sulfosate associado aos herbicidas residuais diclosulam, pendimethalin, clomazone, sulfentrazone, S-metolachlor e dimethenamid aplicados cinco dias antes do plantio direto do feijoeiro, sobre cobertura compostas pelas espécies *Commelina benghalensis* e *Bidens pilosa*, as quais quando seca promoveram 3.0t/ha de biomassa. Os resultados mostraram que as aplicações dos herbicidas residuais em pré-plantio mostraram ser viável economicamente, em virtude da redução dos pós-emergentes no controle das espécies ressurgentes após o plantio da cultura.

Pereira e Carmona, (2000) aplicaram o herbicida dessecante sulfosate associado ao herbicida de contato flumioxazin sobre plantas verdes de *Ageratum conyzoides* e *Commelina benghalensis*, para controle dessa espécie no manejo antes do plantio da soja. Observaram que houve um retardamento quanto ao

aparecimento de nova ressurgência de plantas daninhas latifoliadas após a emergência da soja.

Carvalho et al. (2000) usando o herbicida glyphosate associado ao herbicida chlorimuron na operação de manejo em pós-emergência da infestante predominante de *Euphorbia heterophylla*, sob alta densidade de cobertura vegetal superior a 90%, mas antes da semeadura da soja. Observaram que os herbicidas foram eficientes na dessecação e ainda o herbicida chlorimuron proporcionou um efeito residual significativo no controle da ressurgência da *Euphorbia heterophylla*, reduzindo a infestação da planta daninha durante o ciclo da soja.

Carvalho e Cavazzana (2000) conduziram experimento aplicando-se glyphosate associado ao chlorimuron, flumioxazin e 2,4-D amina, na operação de manejo em pós-emergência da infestantes predominantes, composta por 70% de cobertura de *Commelina benghalensis* no estágio de plantas adultas. Os demais 30% de cobertura era composta por 63 plantas/m² de *Cenchrus echinatus* no estágio de formação de grãos e 36 plantas/m² de *Bidens pilosa* no estágio de plantas adultas. A área estava sob alta densidade de cobertura vegetal, superior a 90%, onde o chlorimuron foi associado ao glyphosate e a aplicação ocorreu antes da semeadura da soja. Os resultados mostraram que o chlorimuron nas dose de 10,0 e 20,0g/ha de ingrediente ativo associado ao glifosate, foram eficiente na dessecação e ainda o chlorimuron, flumioxazin proporcionaram um efeito residual significativo no controle da ressurgência de *Bidens pilosa*. No tratamento somente glyphosate houve a ressurgência de 100 a 137 plantas/m² e nos tratamentos onde foi adicionado o chlorimuron e o flumioxazin as ressurgência foram no máximo em 01 planta/m². No tratamento que recebeu o 2,4-D amina, a ressurgência foi de 41 plantas/m². Para a espécie *Commelina benghalensis* houve pouca influência da ação residual dos herbicidas chlorimuron, flumioxazin e 2,4-D amina.

Valente e Cavazzana, (2000) pesquisaram o efeito residual de chlorimuron no controle da reinfestação de *Bidens pilosa* (densidade de 120 plantas/m² após dessecação, em plantio direto de soja, em solo de cerrado. O chlorimuron e o 2,4-D amina foram aplicados associados ao glyphosate nas doses de 10 e 20 g/ha e 460 g/ha de 2,4-D amina, respectivamente. Os resultados mostraram que o chlorimuron associado ao glyphosato apresentou controle da sementeira ressurgente de *Bidens pilosa*, e no tratamento de glyphosate isolado havia em torno 500, 300 e 150 plantas/m², respectivamente aos 15, 30 e 45 daa

(dias após aplicação). Na presença do chlorimuron houve redução de 90% entre 15 e 30 daa e superior a 95% aos 45 daa. Nos tratamentos onde havia o 2,4-D amina a redução da ressurgência foi em torno de 75%. No entanto os autores relatam que poderá ser recomendado a mistura do chlorimuron junto ao glyphosate visando o controle residual de *Bidens pilosa*, em região de cerrados, seguindo as práticas culturais da região.

Buzzati e Santos (1999), Jann et al. (2002) e Paes et al. (2002), relatam que não houve comprometimento da aplicação conjunta de herbicidas residuais na mistura em tanque na dessecação, quanto ao controle da reinfestação das plantas daninhas através dos herbicidas residuais, com índices superiores a 95%, relatando a viabilidade da aplicação conjunta de herbicidas residuais com dessecantes e resultados semelhantes foram obtidos por (RIZZARDI, 2006; MENEZES et al., 2006; TOFOLI et al., 2006; ZAGONEL, 2006).

Pesquisas realizadas por Fornarolli et al. (1998) relatam a lixiviação de até 90% do atrazine aplicado em camada de até 9.0t/ha de aveia seca rolada, Rodrigues et al. (2000a) verificaram que o imazaquin e o sulfentrazone foram praticamente todos lixiviado da palha para o solo, enquanto que o pendimethalin ficou retido na palhada e a retenção do metribuzim foi em 50%.

Banks e Robson (1986) verificaram que o metolachlor ficou mais retido que o alachlor e o acetochlor foi o menos retido dos três herbicidas. Rodrigues et al. (1997) através de análises cromatográficas e bioensaios verificaram que a trifluralina ficou retida em 95% quando aplicada sobre 6.0t/ha de aveia seca rolada, mesmo após 20 mm de irrigação.

Rodrigues et al. (2000d), estudaram o comportamento dos herbicidas atrazine, trifluralin, metolachlor, alachlor, acetochlor, simazine, sulfentrazone, metribuzin, pendimethalin, isoxaflutole e diclosulam em mistura com dessecantes sobre cobertura verde. Os resultados das análises cromatográficas mostraram que o atrazine um dos mais lixiviáveis da cobertura morta, foi fortemente retido pela cobertura verde, ocorrendo o contrário com alachlor e metolachlor. Não houve diferenças tanto em cobertura verde ou morta dos demais herbicidas. Quanto ao controle na mistura com dessecantes foi de 30% e sobre a cobertura morta superior a 85%.

Rodrigues et al. (2000e) obtiveram de análises cromatográficas que o herbicida atrazine isolado ou em mistura com alachlor, metolachlor, acetochlor e

trifluralin e ainda na mistura com glyphosate associado ao 2,4-Damina em cobertura verde de aveia, mesmo após chuva simulada de 20 mm, houve a retenção de 70% do atrazine e quando aplicado sobre a cobertura seca houve 70% de lixiviação para o solo. Daí o controle das infestantes quando aplicados na cobertura verde foi em 30% e na cobertura seca em 90%.

Negrisoni (2005) relata a lixiviação dos herbicidas tebutiuron, hexazinone+diuron quando aplicados sobre 20,0 t/ha da palha da cana – de – açúcar.

Correia et al (2005), verificaram também que o herbicida imazamox apresentou eficácia de 76% sobre a palha do híbrido Âmbar com 30 g//ha de i.a., controle de 86 sobre a palha do híbrido DKB 860. Quando o imazamox foi aplicado na dose maior apresentou controle de 86% em solo sem cobertura e 47% com a dose de 15 g//ha, também em solo sem cobertura. Os autores concluíram que houve variabilidade de controle em relação ao tipo de híbrido de sorgo utilizado e também a possibilidade de redução de dose do imazamox quando associado a resíduos vegetais de sorgo.

Benetti e Campos (1997) obtiveram controle satisfatório da reinfestação com a aplicação de sulfentrazone associado ao glifosato antes da semeadura da soja. Cobucci et al.(2004a,b) utilizaram os residuais diclosulam, pendimethalin, clomazone, sulfentrazone, S-metolachlor e dimethenamid aplicados cinco dias do plantio direto do feijoeiro associado ao sulfosato e verificaram viabilidade dessa modalidade.

Rossini et al. (2006) aplicaram o herbicida residual clomazone associado ao dessecante glifosato antes da semeadura da soja sobre a vegetação existente e verificaram que os melhores resultados foram obtidos através da associação do glifosato+clomazone aplicado na dessecação e posterior complemento com uma aplicação de apenas glifosato, concluíram então, que a associação do clomazone ao glifosato na dessecação pré-semeadura da soja pode reduzir o número ou retardar as aplicações posteriores de glifosato na soja transgênica.

Menezes et al. (2006) utilizaram o glifosato associado ao imazethapyr e também ao chlorimuron e verificaram que os tratamentos herbicidas não afetaram o número de plantas emergidas das espécies *Sida santaremnensis*, *Digitaria insularis*, *Eleusine indica*, *Chamaesyce hirta*, *Bidens pilosa* e *Senna*

obtusifolia, ocorrendo apenas a redução da emergência da espécie *Alternanthera tenella* com a adição dos herbicidas imazethapyr e ou chlorimuron e também que a adição desses herbicidas ao glifosato não resultou em aumento de produtividade da soja.

Zagonel et al. (2006) aplicaram glifosato isolado e em associação com 2,4-D, chlorimuron, flumioxazin e diclosulam três semanas antes da semeadura da soja e a aplicação do diclosulam resultou em melhor controle das reinfestações, mantendo a área com menor infestação no momento da aplicação complementar e com menor infestação no início do desenvolvimento da soja.

Bueno et al. (2006) aplicaram herbicida dessecante associado a um herbicida residual, o diclosulam na soja transgênica, verificaram que aos 50 daa o melhor controle foi o tratamento que recebeu diclosulam.

Cavenaghi et al. (2006) avaliaram a eficiência de diferentes programas de manejo de plantas daninhas em soja transgênica, resistentes ao glifosate, através das aplicações dos herbicidas dessecantes glifosate+2,4 Damina, glifosate + chlorimuron ou flumioxazin, glifosate + 2,4D+diclosulam aplicados aos 10 e 02 dias antes da semeadura da soja. Os resultados mostraram que os tratamentos que receberam o diclosulam associado aos dessecantes reduziu o fluxo de novas plantas daninhas podendo ocasionar redução na interferência causada por estas na cultura.

Tofoli et al. (2006) objetivando avaliar o efeito residual do diclosulam combinado com glyphosate e 2,4-Damina, em programas de controle, conduziram em Catalão,GO, experimento utilizando glyphosate+2,4-Damina+diclosulam aplicados três dias antes da semeadura. Aplicou-se seqüencialmente após a emergência da soja o glyphosate isolado aos 21, 28 e 35 dias após a emergência. Os resultados mostraram que a adição do diclosulam aos herbicidas dessecantes incrementou a atividade dos mesmos, conferindo um período residual entre 4 a 5 semanas após a emergência da soja, o que no experimento evidencia que a aplicação de diclosulam a 30 g//ha de i.a. com herbicidas dessecante é uma alternativa para evitar a mato competição inicial das plantas daninhas em soja no sistema de plantio direto.

Ribeiro et al. (2006a) relataram que a adição de 2,4-Damina no tratamento de dessecação é fundamental para se obter controle comercial da *Commelina benghalensis* e que adição do diclosulam na dessecação contribui para

eliminar a mato-competição inicial, além de promover 100% de controle da *Spermacoce latifolia* proveniente de sementeira.

Ribeiro (2006b) aplicou os herbicidas dessecantes glyphosate +2,4-Damina associado ao herbicida residual diclosulam desde quatro dias antes da semeadura da soja e até dois dias após a semeadura da soja. Os resultados mostraram que ao aplicar-se o diclosulam a 25 g//ha de i.a. associado aos dessecantes ghyphosate+2,4-D amina, promoveu o melhor controle, o que evidencia o benefício do diclosulam quando comparado com aplicações de glyphosate nas mesmas datas e que não receberam diclosulam na dessecação.

Werlang (2006a,b) relata que ao aplicar o herbicida residual sulfentrazone associado ao herbicida dessecante glyphosate antes da semeadura da soja, obteve controle eficaz do residual para *Commelina benghalensis*, *Ipomoea grandifolia*, *Cenchrus echinatus*, *Digitaria horizontalis*, *Tridax procumbens*, *Sida rhombifolia*, e *Bidens pilosa* até aos 15 no primeiro e 20 dias no segundo experimento, após a emergência da soja.

Osipe et al. (2006) relatam que o herbicida em formulação pronta glyfosate + imazethapyr aplicado no manejo antes do plantio da soja manteve controle satisfatório das invasoras ate 42 daa, não necessitando da aplicação complementar.

Ribeiro e Nonino (2006) o aplicarem os herbicidas dessecantes glyphosate+ 2,4Damina associados ao herbicida de ação residual diclosulam aos 20, 06, 04 e 0 dias antes do plantio da soja, verificaram que os dessecante associados ao residual aplicados 06 dias antes da semeadura da soja e complementado com uma aplicação de glyphosate aos 21 dias após a emergência da soja promoveu um dos melhores controle de *Commelina benghalensis* e *Spermacode latifolia* em comparação com duas aplicações de glyphosate após a emergência da soja.

Buzatti (2006) utilizou-se os herbicidas dessecantes glyphosate+2,4-D isolados ou associados ao herbicida residual diclosulam aplicados desde aos 21 dias antes da semeadura da soja e ainda glyphosate associado ao chlorimuron e ou flumioxazin. Os resultados mostraram que a aplicação do glyphosate associado ao 2,4-Damina promoveu eficiente controle da *Commelina benghalensis* sendo superior às associações com chlorimuron e ou flumioxazin. Quando associado o herbicida residual diclosulam praticamente não foi observado reinfestação de plantas daninhas e ainda facilitou o desempenho do glyphosate em pós-emergência. Quando o

glyphosate foi aplicado isolado 21 dias, antes do plantio e no dia do plantio da soja, permitiram a reinfestação da *Commelina benghalensis* apresentando um controle inferior a 70% aos 70 dias após a emergência.

Gazziero (2006) avaliou o uso do herbicida diclosulam associado ao glyphosato em programas de controle de plantas daninhas em soja transgênica, aplicou-se os herbicidas dessecantes glyphosate+2,4-Damina+diclosulam aos seis dias antes da semeadura. Os resultados evidenciam que a aplicação de diclosulam a 30 g//ha de i.a. associado aos herbicidas dessecantes é uma alternativa para uso em programas de controle de plantas daninhas em soja geneticamente modificada ao glyphosate.

Rizzardi (2006) afirma que o herbicida glyphosate é altamente eficiente para gramíneas anuais ou perenes e controles pontuais para dicotiledôneas, e com o advento da soja transgênica as dicotiledôneas levam a maiores reflexões quanto as dose de glyphosate e uma alternativa para evitar uma segunda aplicação poderia ser a mistura em tanque de herbicidas residuais aplicados associados aos dessecantes antes da semeadura da soja, a exemplo do herbicida diclosulam, assim sendo conduziu-se um experimento e verificou-se que o uso de diclosulam na dessecação, se apresentou como alternativa para melhorar a eficiência de controle de *Sida rhombifolia*.

Nunes et al. (2006) comentam que a associação de herbicidas dessecantes com herbicidas residuais permite dessecar a cultura de inverno que será utilizada como cobertura morta e também evitar a reinfestação de ervas na cultura de verão durante parte de seu ciclo. Os autores conduziram experimento aplicando os herbicidas S-metolachlor e imazaquin associado ou seqüencialmente aplicados junto com os herbicidas paraquat e glyphosate. Quando avaliaram aos 21 daa verificaram que o S-metolachlor concentrou-se em 16 cm de profundidade e o imazaquin entre 2 e 8 cm, não havendo para o imazaquin diferença entre a aplicação em associação ou a seqüencial.

Ainda Nunes et al.(2006) relatam que está se tornando comum os agricultores manejarem áreas sob semeadura direta, associando se herbicidas dessecantes com herbicidas residuais na dessecação e evitar a reinfestação de ervas na cultura de verão durante parte de seu ciclo e conduziram experimento aplicando os herbicidas S-metolachlor e imazaquin associado ou seqüencialmente aplicados junto com os herbicidas paraquat e glyphosate. Quando avaliaram aos 21

daa e verificaram que o imazaquin teve maior facilidade para ultrapassar a barreira de plantas vivas e a palha atingindo o solo, ocorrendo aos 01 daa, sob 21 mm de chuvas simuladas, enquanto que o S-metolachor chegou entre 01 a 05 daa sob 36 mm de chuvas.

Fornarolli et al. (2002a,b,c) verificaram que em coberturas vegetais naturais, em baixa e em alta densidade, em alturas de 15 até 100 cm, e em coberturas de milho, utilizando as modalidades residuais associados aos dessecantes antes do plantio das culturas e a modalidade dessecantes, plantio das cultura e aplicação de residuais e comparando com tratamentos sem palha e tratamentos somente dessecantes, verificaram diferentes resultados. Quando na presença da cobertura vegetal pouco densa, houve um eficiente controle da reinfestação através dos residuais aplicados junto com dessecantes. Quando as coberturas eram densas, houve baixo controle da reinfestação através dos residuais aplicados junto com os dessecantes antes do plantio. Quando os residuais foram aplicados após os dessecantes e o plantio das culturas, sobre as coberturas mortas, o controle das novas ressurgências sempre foram eficientes. Em todas as modalidades sempre foi realizado uma chuva simulada por irrigação de 20 mm.

Ainda Fornarolli et al. (2002,a,b,c), observaram ainda que na presença de coberturas de milho, em alguns casos, houve uma significativa redução das reinfestações, tanto dos tratamentos somente dessecantes, dessecantes junto com residuais, tratamento sem palha e sem herbicida. Esses resultados parecem ter mostrado que a cobertura de milho promoveu maior redução das reinfestações, parecendo existir um maior efeito alelopático interferindo na germinação das plantas daninhas.

As considerações e citações mostram que no sistema de plantio direto, a presença de espécies vegetais específicas ou não, criam um cenário totalmente diferente quando comparado com o sistema convencional, onde no tocante ao tema: plantas daninhas – herbicidas – interações, é bem menor as interações devido os eventos ou acontecimentos estarem sob os fatores e aspectos ou características do solo, dos herbicidas e das plantas daninhas. Porém, é certo, os herbicidas quando aplicados chegam na totalidade no solo, e a eficiência do controle dependerá das condições climáticas adversas e da tecnologia de aplicação. Quando no sistema de plantio direto, somam-se aos fatores, aspectos, características e

condições citadas e ainda as interações, reações, interferências e os fenômenos e ou eventos da presença das espécies vegetais.

Parece não ser constante a obtenção de resultados eficazes dos herbicidas residuais, quando aplicados na mistura em tanque com herbicidas dessecantes antes do plantio e quando eficazes nessa modalidade poderá ser o efeito de supressão promovido pela coberturas.

Os resultados mostraram que, parece haver uma co-relação ou interação quanto ao tamanho e porcentagem da cobertura, do tipo de cobertura, do potencial do banco de sementes e os prováveis efeitos alelopáticos que possam estar ocorrendo com a presença das coberturas. Parece não ser tão seguro e constante a obtenção de resultados eficazes dos herbicidas residuais, quando aplicados na mistura em tanque com herbicidas dessecantes antes do plantio de culturas

A revisão da literatura permite considerar que:

- a) as plantas produzem compostos com propriedades alelopáticas, as quais se encontram distribuídas por todos os órgãos, em concentrações baixas e variáveis com as condições fisiológicas das plantas;
- b) os efeitos alelopáticos são de várias naturezas químicas e interferem inibindo a germinação das sementes, respiração, fotossíntese, síntese de proteínas, divisão celular, nutrição e reprodução os quais são semelhantes aos diferentes mecanismos de ação de diferentes herbicidas sintéticos;
- c) somente é possível identificar um fenômeno como sendo alelopático, quando se prova que é devido a ações bioquímicas e não a fatores edáficos, climáticos ou de competição por água, luz ou nutrientes orgânicos ou inorgânicos;
- d) a supressão das plantas daninhas pode ocorrer tanto durante o desenvolvimento quanto após a dessecação da cobertura;
- e) os herbicidas residuais são freqüentemente retidos pelas coberturas verdes e quase todos são pouco lixiviados mesmo após a ocorrência de chuvas, comprometendo o controle das reinfestações;

- f) quando os herbicidas residuais são aplicados sobre as coberturas mortas, independente da quantidade de matéria seca, são na maioria lixiáveis para o solo após a ocorrência de chuvas;

À luz da revisão realizada, podemos concluir que a alelopatia precisa ser melhor estudada nas relações entre as diferentes espécies e comunidades vegetais. Pode-se conseguir níveis aceitáveis de controle de determinadas espécies de plantas daninhas, integrando o efeito das substâncias alelopáticas das coberturas e suas interferências no desenvolvimento dessas comunidades. Adequar os tipos de herbicidas e modalidades de aplicações às condições das composições florísticas, é uma alternativa viável quanto ao controle das reinfestações e utilização racional dos herbicidas. Isso resulta em alta eficácia, redução de custos, controle da erosão, menor impacto ambiental e contribui para a promoção de uma agricultura sustentável.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 CONDUÇÃO DE EXPERIMENTOS A CAMPO

Os trabalhos foram em parte conduzidos na cultura da soja totalizando 16 experimentos a campo nos municípios de Londrina-PR., Rondonópolis-MT, Luiziânia-GO e Uberlândia-MG e 05 experimentos na cultura do milho no município de Londrina,PR, no período de 2000 a 2006, em regiões de significativa importância econômica e utilização do sistema de plantio direto das culturas da soja e milho, utilizando sempre as mesmas modalidades: a) Tratamento somente dessecantes; b) Tratamento convencional; c) Dessecantes + herbicidas residuais – plantio; d) Dessecantes – plantio – herbicidas residuais. Na Tabela 4 encontram-se os locais,municípios, período, cultura, tipo de cobertura, % de cobertura no terreno, estágio no momento de aplicação e matéria seca em t/ha.

Tabela 4 – Locais, municípios, período, cultura, tipo de cobertura, % de cobertura vegetal no terreno, estágio e matéria seca em t/ha, dos experimentos, no sistema de plantio direto nas culturas da soja e do milho, Brasil, 2007

Local	Cidade	Ano	Cultura	Tipo de Cobertura	Cobertura do terreno (%)	Estádio	Matéria seca (t/ha)
lapar	Londrina-PR.	2000/01	Soja	Aveia preta	80	Grão leitoso	3.0
lapar	Londrina,PR	2001/02	Soja	Veg.Natural	80	Até florescimento	1.0
lapar	Londrina,PR	2001/02	Soja	Veg.Natural	70	Até florescimento	1.0
lapar	Londrina,PR	2001/02	Soja	Veg.Natural Baixa	5	Até 40 cm	0.3
lapar	Londrina,PR	2001/02	Soja	Veg.Natural Alta	80	Até florescimento	1.0
lapar	Londrina,PR	2001/02	Soja	Milheto	95	Grão Leitoso	8.0
Faz.Maggi	Rondonópolis-MT	2000/01	Soja	Milheto	85	Florescimento	7.0
Faz.Maggi	Rondonópolis-MT	2000/01	Soja	Milheto	90	Grão leitoso	9.0
Faz.Alliança	Londrina-PR.	2000/01	Soja	Milheto	100	Grão leitoso	9.0
Faz. Boratin	Londrina-PR.	2001/02	Soja	Milheto	100	Florescimento	10.0
Faz. Boratin	Londrina-PR.	2001/02	Soja	Milheto	100	Florescimento	10.0
Faz.Paraná	Luiziânia-GO	2002/03	Soja	Veg.natural	10 a 30	Até 40 cm	1.0
UEL	Londrina-PR.	2002/03	Soja	Trigo colhido	30	Até 40 cm	1.2
UEL	Londrina-PR.	2002/03	Soja	Aveia preta	95	Grão leitoso	5.0
UEL	Londrina-PR.	2002/03	Soja	Milheto	90	Grão leitoso	9.0
Uberlândia	Uberlândia, MG	2006/07	Soja	Veg.Natural	90	10 a 60 cm	-
lapar	Londrina-PR.	2000/01	Milho	Aveia preta	80	Grão leitoso	3.0
lapar	Londrina,PR	2002/03	Milho	Veg.Natural	5	Até 40 cm	0.3
lapar	Londrina,PR	2002/03	Milho	Veg.Natural	80	Até florescimento	1.0
lapar	Londrina,PR	2002/03	Milho	Milheto	95	Grão leitoso	8.0
Faz.Alliança	Londrina-PR.	2000/01	Milho	Milheto	100	Grão leitoso	9.0

O delineamento experimental adotado foi de blocos ao acaso com quatro repetições, porém variando o número de tratamentos. Na Tabela 8 encontram-se o nome técnico, nome químico, grupo químico, mecanismo de ação, espectro de ação e época de aplicação dos herbicidas utilizados.

Nome Técnico	Nome Químico	Grupo Químico	Mecanismo de Ação	Espectro	Época de Aplicação
Glyphosate	N-(fosfonometil) glicina	Derivados da glicina	Inibidor da enzima EPSPS na síntese de aminoácidos	Gramíneas e Dicotiledôneas	Pós-emergência
2,4Damina	Ácido 2,4-diclorofenoacético	Fenoxiácidos	Mimetizador de auxinas	Dicotiledôneas	Pós-emergência
Atrazine	2-cloro-4-etilamino-6-isopropilamino-s-triazina	Triazinas	Inibidor de fotossíntese	Gramíneas e Dicotiledôneas	Pré e Pós-emergência
Simazine		Triazinas	Inibidor de fotossíntese	Gramíneas e Dicotiledôneas	Pré e Pós-emergência
Trifluralin	Alfa,alfa,alfa-trifluoro-2-6-dinitro-N-N-dipropil-p-toluidina	Dinitroanilinas	Inibidor de germinação através da inibição da formação de microtubulos	Gramíneas	Pré-emergência
Alachlor	2-cloro-2,6-dietil-N-(metoximetil) acetanilida	Cloroacetanilidas	Inibidor de germinação através da inibição da divisão celular	Gramíneas e Dicotiledôneas	Pré-emergência
S-metolachlor	(S)-2-chloro-N-(2-ethyl-6-methylphenyl)-N-(2-methoxy-1-methylethyl) acetamide+@-2-chloro-N-(2-ethyl-6-methylphenyl)-N-(2-methoxy-1-methylethyl) acetamide	Acetanilidas	Inibidor de germinação através da inibição da divisão celular	Gramíneas e Dicotiledôneas	Pré-emergência
Imazaquin	2-[4,5-dihidro-4-metil-4-(1-metiletil)-5-oxo-1H-imidazol-2-ilo]-3-quinolinacarboxílico	Imidazolinonas	Inibidor da síntese de proteínas	Gramíneas e Dicotiledôneas	Pré e Pós-emergência inicial
Imazethapyr	Ácido 2[4,5-dihidro-4-metil-4-(1-metiletil)-5-oxo-1H-imidazol-2-ilo]-5-etil-3-piridinacarboxílico	Imidazolinonas	Inibidor da síntese de proteínas	Gramíneas e Dicotiledôneas	Pré e Pós-emergência inicial
Chlorimuron	Etil-(((4-cloro-6-metoxipirimidina-2-il) carbonil) amino) sulfonil) benzoato	Sulfoniluréias	Inibidor da síntese de proteínas	Dicotiledôneas	Pós-emergência
Sulfentrazone	2',4'-dichloro-5-(4-difluoromethyl-4,5-dihydro-3-methyl-5-oxo-1H-1,2,4-triazol-1-yl) methanesulfonalide	Triazolinones	Inibidor de PROTOX	Dicotiledôneas e Gramíneas	Pré-emergência
Diclosulam	N-(2,6-dichlorophenyl)-5-ethoxy-7-fluoro [1,2,4] triazolo-[1,5c] pyrimidine-2-sulfonamide.	Triazolopirimidinas sulfonanilidas	Inibidor da síntese de proteínas	Dicotiledôneas e Gramíneas	Pré-emergência
Lactofen	Ethyl O - [5-(2-chloro-a,a,a-trifluoro-p-tolyloxy) -2-nitrobenzoyl] - DL - lactate	Difenil-éteres	Inibidor de PROTOX	Dicotiledôneas	Pós-emergência inicial

Quadro 4 – Nome técnico, nome químico, grupo químico, mecanismo de ação, espectro de ação e época de aplicação dos herbicidas utilizados nos experimentos, em plantio direto nas culturas da soja e milho, Brasil, 1999/2006

As dimensões das parcelas sempre foram em 3.0m de largura e 7.0m de comprimento. As aplicações foram sempre realizadas com um pulverizador de precisão CO₂ equipado com uma barra contendo 6 bicos do tipo leque com indução ar AIJET 11002, espaçado em 50 cm um do outro e sob pressão de 40 Lb/pol², proporcionando volume de calda de 170 L/ha. O início das instalações dos experimentos iniciaram nos meses de Setembro/Outubro/Novembro.

As aplicações dos herbicidas residuais de solo aplicados na modalidade associados aos herbicidas dessecantes sempre foram aplicado entre 10 a 15 dias antes do plantio das culturas da soja ou do milho, e ao mesmo tempo foram aplicados os herbicidas somente dessecantes. Após o plantio das culturas da soja ou do milho, foi realizada imediatamente a aplicação dos herbicidas residuais de solo sobre a cobertura morta dessecada.

Em algumas parcelas de alguns experimentos foi colocado papéis sensíveis a água sobre o ápice das plantas das coberturas verde e sobre o solo e também sobre e sob a cobertura morta dessecada ou para verificar a deposição as gotas da calda aspergida. Seguidamente os papéis sensíveis foram lavados com acetona, a qual retirou a camada amarela e permitindo permanecer somente as gotas através da coloração azul, e não ocorrer interferências de qualquer tipo de umidade.

Os experimentos foram conduzidos sob condições de diversos tipos, estádios e diferentes densidades ou porcentagem de cobertura vegetal. Os horários das aplicações sempre estiveram com as porcentagens de Umidade Relativa do Ar (URA) entre 60 a 75%, Temperatura do Ar (TA) entre 24 a 32°C e ventos nas velocidades de 2.0 a 5.0km/h, condições essas recomendáveis para qualquer tipo de herbicida ou modalidade de aplicação.

Na Tabela 5, encontram-se os locais, municípios, textura do solo, tipo do solo, % de argila, areia, silte, teor de Matéria Orgânica e pH.

Tabela 5 – Locais, tipo de solo, textura, porcentagens de argila, areia, silte e matéria orgânica, dos experimentos conduzidos em plantio direto nas culturas da soja e milho, Brasil, 2000/2006

Local	Cidade	Textura	Tipo de solo	Argila	Areia	Silte	M.O	pH
IAPAR	Londrina-PR.	Argiloso	Latossolo Roxo distroférico	81	11	8	3,0	6,1
UEL	Londrina-PR.	Argiloso	Latossolo Roxo distroférico	72	20	8	2,3	5,9
Fazenda Alliança	Londrina-PR.	Argiloso	Latossolo Roxo distroférico	79	12	9	2,4	6,1
Faz.Irmãos Boratin	Londrina-PR.	Argiloso	Latossolo Roxo distroférico	82	10	8	2,2	6,2
Agropecuária Maggi	Rondonópolis-MT	Areno-argiloso	Latossolo Vermelho Escuro	43	49	8	2,9	5,8
Fazenda Paraná	Luiziânia-GO	Argilo-arenoso	Latossolo Vermelho Amarelo	48	39	13	2,1	6,1
Fazenda	Uberlândia, MG	Argilo-arenoso	Latossolo Vermelho Amarelo	48	39	13	2,2	5,9

Após a dessecação foram coletadas quatro amostras de 1.0m² de cada experimento para obter a matéria seca através de pesagens e sob temperatura de 60°C, até o obter o peso constante. Os parâmetros avaliados foram: porcentagem da cobertura vegetal de 0 a 100, onde 0 é igual a sem cobertura e 100 é igual a cobertura total desconsiderando a presença das culturas das soja ou do milho, de todos os tratamentos incluindo as testemunhas somente dessecante e testemunha convencional. Quando da obtenção da porcentagem de cobertura quantificou-se e qualificou-se a porcentagem da freqüência entre espécies gramíneas e dicotiledôneas e ainda porcentagens entre elas.

As avaliações de eficácia foram realizadas em geral aos 30, 60 ou 70 dae (dias após a emergência das culturas) e na pré-colheita, utilizando a porcentagem de controle de 0 a 100, onde 0 é igual a nenhum controle e 100 controle total. Em alguns experimentos foi realizada a contagem do número de plantas/m² através de duas amostragens utilizando um quadrado de ferro nas dimensões de 0.5m x 0.5m totalizando 0.25m² e depois transformando em número de plantas/m².

3.2 CONDUÇÃO DE BIOENSAIOS

Nos experimentos em que foram também conduzidos bioensaios, foi realizado a coleta de solo através de um cilíndrico volumétrico nas dimensões em 10 cm de diâmetro e 10 cm de altura, imediatamente após a aplicação dos herbicidas na modalidade residuais de solo associados aos dessecantes sobre a cobertura verde antes do plantio da soja e ou milho, dos residuais de solo aplicados sobre as coberturas mortas dessecadas após o plantio da soja e ou milho, sendo uma coleta por parcela de cada repetição e de cada tratamento.

Vinte e quatro horas após as aplicações de ambas as modalidades foi realizado um chuva simulada por aspersão de 20 mm, com o objetivo de promover a lixivação dos herbicidas residuais das coberturas verde e seca para o solo.

Optou-se por 20 mm, pois segundo Maciel e Velini (2005), conduziram experimentos onde aplicaram diferentes milímetros de chuva simulada em quantidades de 3.0, 6.0 e 9.0 t/ha, de palhadas oriundas de coberturas mortas de cevada, trigo, aveia-preta colhida, aveia-preta rolada, azevém, milheto e capim braquiária, onde as precipitações iniciais entre 10 e 20 mm foram fundamentais para o molhamento uniforme das palhadas e carregamento do traçante até o solo, independente do tipo e da quantidade.

Após as coletas das amostras de solo, estas foram acondicionadas em sacas de polietileno transparente e em seguida em sacas de polietileno, as quais posteriormente foram homogeneizadas e acondicionadas em “freezer”. Posteriormente as amostras foram colocadas em vasos plásticos nas dimensões de 10 cm de altura e 15 cm de diâmetro, onde no fundo foi colocado uma camada de pedra fina, uma camada de areia grossa e posteriormente preenchido com o solo coletado do campo.

Utilizou-se a cultura de sorgo como planta teste para o herbicida graminicida trifluralina e para os herbicidas à base de imazaquin, diclosulam, atrazina, simazina foi utilizado a cultura do pepino. Após a semeadura das culturas testes nos vasos, estes foram acondicionados em um abrigo telado sobre um recipiente na forma e um prato plástico com altura de três centímetros. Após as semeaduras os vasos receberam uma irrigação em cinco milímetros para o

umedecimento do solo, as quais foram mantidas para sempre obter uma lâmina de água de 2 cm de altura para manutenção da umidade.

Aos vinte e cinco dias após a emergência das culturas testes foram realizadas as avaliações através da medição da altura das plantas em cm e porcentagem de fitotoxicidade de 0 a 100, onde 0 é igual a nenhum sintoma e 100 morte total.

3.3 ANÁLISES ESTATÍSTICAS

Foi utilizado o software SASM-Agri, de Canteri et al. (2001), para as análises estatísticas dos dados de cada experimento a campo e bioensaios, através do teste de Skott-Knott ao nível de 5% de probabilidade. Utilizou-se o software Minitab, de Campos (2003), para as análises conjunta dos dados e obtenção de resultados em “Box Plot” dos experimentos a campo, para servir de suporte e ferramenta para resultados, discussões finais e conclusões.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 RESULTADOS E DISCUSSÃO DOS EXPERIMENTOS CONDUZIDOS NA CULTURA DA SOJA

4.1.1 IAPAR – Londrina-PR – Experimento 1

A cobertura inicial do experimento em 2000/2001, era composta por 90% de cobertura vegetal de aveia preta no estágio de grão leitoso e foi quantificado 4.0 t/ha de matéria seca. Quanto aos sintomas de fitotoxicidade e alturas nas plantas de pepino na Tabela 6 mostrou que houve a interceptação e retenção dos herbicidas residuais aplicados junto com os dessecantes através das folhagens verde da aveia, pois, mesmo com a irrigação em 20 mm realizada 24 horas após aplicação os sintomas não ultrapassaram mais do que 6%, embora houvesse diferença estatística com o tratamento somente dessecantes, mas não houve diferença quanto a altura das plantas.

Tabela 6 – Media das porcentagens de fitotoxicidade aos 25 dae (dias após emergência) das plantas de *Cucumis sativus* do bioensaio antes e após a irrigação, do experimento na cultura da soja no sistema de plantio direto, Londrina-PR. 2000/2001.

Tratamentos	Dose i.a.g/ha	Modalidade de Aplicação	Fitotoxicidade 25 dae		Altura (cm)		Rendimento de grãos (kg/ha)
			Antes	Após	Após	Antes	
glyphosate	1440	D+R / P**	0* b	0 c	28 a	26 a	1216 c
Glyphosate+imazaquin	1440+150	D+R / P	6 a	7 b	26 b	25 a	1014 c
Glyphosate+trifluralin+imazaquin	1440+1800+150	D+R / P	6 a	6 b	25 b	24 a	996 c
Glyphosate+metolachlor+imazaquin	1440+1920+150	D+R / P	6 a	7 b	27 a	26 a	1161 c
Glyphosate+imazaquin	1440+150	D/P/ R***	7 a	93 a	6 c	24 a	2113 b
Glyphosate+trifluralin+imazaquin	1440+1800+150	D/P/ R	6 a	91 a	6 c	24 a	2943 a
Glyphosate+Metolachlor+Imazaquin	1440+1920+150	D/P/ R	7 a	92 a	7 c	24 a	3061 a
CV(%)			19,76	4,80	5,63	7,95	8,64

*Médias seguidas da mesma letra numa mesma coluna não diferem ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Skott-Knott **D+R/P – Modalidade: Dessecantes + residual – plantio

***D/P/R – Modalidade: Dessecantes – plantio – residual

Os mesmos herbicidas residuais quando aplicados sobre a matéria seca dessecada da aveia, foram interceptados, porém não ficaram retidos, onde os resultados mostram que antes da irrigação os índices de fitotoxicidade e altura eram semelhantes à testemunha sem herbicida e após a irrigação em 20 mm promovida 24 horas após a aplicação, ocorreu a lixiviação para o solo, e os sintomas de fitotoxicidade foram altamente severos em torno de 90%, promovendo a morte total e redução da altura das plantas do pepino.

A retenção dos herbicidas residuais quando aplicados com os dessecantes sobre a cobertura vegetal fresca da aveia é também mostrado devido ao fraco controle para a espécie *Brachiaria plantaginea* na Tabela 7 onde o tratamento somente dessecante e para o imazaquin associado ao dessecante o controle era de 20%, enquanto que o imazaquin na presença da trifluralina e metolachlor os índices eram em torno de 50%, o que ainda não corresponde ao mínimo aceitável de 80%.

Nas demais avaliações os índices caíram ainda mais, com 6% para o tratamento somente dessecante e em torno de 30% para o imazaquin isolado após a dessecação e plantio da soja. Verifica-se que o índice de controle foi superior em comparação à modalidade associado ao dessecante, mas ainda insuficiente, com porcentagens em torno de 60%, devido o imazaquin não possuir alta eficiência para as gramíneas. Quando na mistura com a trifluralina ou metolachlor os índices de controle foram superiores a 90%, sendo esses herbicidas gramínicos específicos.

Para a espécie *Euphorbia heterophylla*, também na Tabela 2, verifica-se claramente a retenção do herbicida imazaquin quando aplicado associado ao dessecante antes do plantio da soja, onde a baixa eficácia em torno de 30%, contra controles superiores a 95% durante todo o ciclo da soja, na modalidade em que o herbicida foi aplicado sobre a matéria seca da aveia e com a irrigação em 20 mm, promoveu-se a passagem do herbicida para o solo.

Os dados da porcentagem de cobertura vegetal promovida pelas ressurgências das espécies após o plantio da soja também mostram a retenção, onde o tratamento somente dessecantes e os tratamentos com os herbicidas residuais associados aos dessecantes apresentavam porcentagens de cobertura em torno de 40% aos 30 dae e superiores a 85% aos 100 dae, contra porcentagens que nunca ultrapassaram 10% nos tratamentos onde os residuais foram aplicados após a dessecação da aveia, com exceção do tratamento com o imazaquin isolado, devido

ao baixo controle para a *B.plantaginea*, por não possuir alta eficácia para esta espécie. Os dados também refletem quanto à produção de grãos conforme Tabela 1, onde o tratamento somente dessecantes e os tratamentos com os residuais aplicados associados aos dessecantes sofreram reduções da produção de grãos respectivamente em 80 e 60% em comparação aos tratamentos onde os herbicidas residuais foram aplicados após a semeadura do soja e sobre a vegetação dessecada da aveia.

Tabela 7 – Média das porcentagens de controle para as espécies *B.plantaginea* e *Euphorbia heterophylla* e médias das porcentagens de cobertura vegetal aos 30 e 70 dae (dias após emergência) e na pré-colheita, do experimento na cultura da soja no sistema de plantio direto, Londrina-PR. 2000/2001.

Tratamentos	Dose i.a.g/ha	Modalidade de Aplicação	<i>B.plantaginea</i>			<i>E.heterophylla</i>			Cobertura Vegetal		
			30 dae	70 dae	Pré Colheita	30 dae	70 dae	Pré Colheita	30 dae	70 dae	Pré Colheita
Glyphosate	1440	D+R/P	21 d	24 d	75 c	21 c	28 c	6 e	40 b	58 a	88 a
Gliphosate	1440	D+R/P	25 d	25 d	33 b	46 b	43 b	21 d	43 b	42 b	63 b
Imazaquin +150	1440										
Glyphosate	1440	D+R/P	45 c	34 c	43 b	41 b	40 b	30 c	34 c	34 c	53 b
Trifluralin	1800										
Imazaquin	150										
Glyphosate	1440	D+R/P	51 c	32 c	38 b	40 b	36 b	34 c	50 a	50 a	57 b
Metolachlor	1920										
Imazaquin	150										
Glyphosate	1440	D/P/R	61 b	56 b	97 a	95 a	97 a	58 b	26 c	26 d	30 c
Imazaquin	150										
Glyphosate	1440	D/P/R	95 a	94 a	93 a	95 a	93 a	94 a	5 d	5 e	8 d
Trifluralin	1800										
Imazaquin	150										
Glyphosate	1440	D/P/R	94 a	90 a	93 a	95 a	93 a	93 a	6 d	6 e	8 d
Metolachlor	1920										
Imazaquin	150										
CV(%)			10,5	8,27	8,26	12,88	8,85	7,88	18,66	16,8	14,50

*Médias seguidas da mesma letra numa mesma coluna não diferem ao nível de 5% pelo teste de Skott-Knott

**D+R/P – Modalidade: Dessecantes + residual – plantio

***D/P/R – Modalidade: Dessecantes – plantio – residual

Os resultados do experimento mostraram que houve a interceptação e retenção dos herbicidas residuais através das plantas de aveia quando foram aplicados junto aos dessecantes antes do plantio, e mesmo após a irrigação, os herbicidas residuais não foram lixiviados para o solo resultando em baixo controle das espécies *Brachiaria plantaginea* e *Euphorbia heterophylla*. Quando os herbicidas residuais foram aplicados após os dessecantes e o plantio da cultura, estes foram interceptados através da cobertura morta da aveia, porém, após a irrigação em 20

mm, todos lixiviaram para o solo, onde o imazaquin associado aos graminicidas trifluralin e metolachlor promoveram altos índices de eficiência no controle das espécies *Brachiaria plantaginea* e *Euphorbia heterophylla*.

4.1.2 IAPAR – Londrina-PR – Experimento 2

Em outro experimento conduzido na Estação Experimental do Iapar, Londrina-PR., 2001/2002, no momento da aplicação a cobertura vegetal natural era composta pelas espécies *E.heterophylla*, *B.pilosa*, *A. hispidum*, *E.sonchifolia*, *C. benghalensis*, *A.hybridus*, *B.plantaginea*, onde havia alta densidade de cobertura do terreno, em mais de 80% e em estádios até ao florescimento

Na Tabela 8 encontram-se os resultados das avaliações de controle e cobertura vegetal para as espécies *E.heterophylla*, *B.pilosa*, *A. hispidum*, *E.sonchifolia*, *C.benghalensis* e *A.hybridus* denominadas de FL (folhas largas), *B.plantaginea* denominada de FE (Folha estreita), aos 30, 60 dae e na pré-colheita. Os resultados mostram que aos 30 dae, a cobertura vegetal dos tratamentos que não receberam residual em nenhuma modalidade estava em torno de 40%, embora diferindo estatisticamente dos demais tratamentos. Quanto aos tratamentos que receberam os herbicidas residuais junto com os dessecantes sobre a cobertura verde, diferiram da testemunha somente dessecante com 25% a mais de cobertura vegetal, exceto o diclosulam que diferiu de todos com 16%, parecendo ser o mais lixiviado da cobertura verde para o solo.

Nos tratamentos em que os residuais foram aplicados sobre a cobertura seca, exceto o chlorimuron, os herbicidas imazaquin, imazethapyr e diclosulam, apresentaram uma cobertura insignificante em 2%. Quanto aos índices de controles, eles estão correlacionados com as porcentagens coberturas. Na testemunha somente dessecante o controle era abaixo de 50% para ambos os grupos de infestantes, os residuais aplicados associados aos dessecantes, as porcentagens eram abaixo do mínimo aceitável de 80%, mas havia diferença estatística entre eles, onde o melhor controle foi para o diclosulam em torno de 70% e 60% para os imiz, para ambos grupos de infestantes e respectivamente 63 e 49% para o chlorimuron considerando dicotiledôneas e *B.plantaginea*.

Quando as aplicações ocorreram após o plantio da cultura sobre a cobertura seca, o chlorimuron apresentou em torno de 85% de controle para dicotiledôneas e fraco para o controle de *B.plantaginea*. Os demais residuais mantiveram alta porcentagem acima de 95% para as dicotiledôneas e em torno de 85% para a *B.plantaginea*.

Tabela 8 – Média¹ das porcentagens de controle das espécies *Euphorbia heterophylla*, *Bidens pilosa*, *Acanthospermum hispidum*, *Emilia sonchifolia*, *Commelina benghalensis* e *Amaranthus hybridus* (FL), *Brachiaria plantaginea* (FE) e cobertura vegetal aos 30, 60 dae (dias após emergência) e na pré-colheita, do experimento na cultura da soja no sistema de plantio direto, Londrina-PR. 2001/2002.

Tratamentos	Dose i.a. g/há	Modalidade de Aplicação	<i>E.heterophylla, B.pilosa, A. hispidum, E.sonchifolia, C.benghalensis, A.hybridus, B.plantaginea</i>								
			30 dae			60 dae			Pré-colheita		
			FL	FE	CV	FL	FE	CV	FL	FE	CV
Glyphosate	1440	D / P	49 e	36 d	40 a	9 e	0 d	70 a	0 d	0 d	80 a
Glyphosate chlorimuron	1440 15	D+R/P	63 d	43 d	34 a	28 d	10 d	56 a	34 c	0 d	74 a
Glyphosate imazaquin	1440 150	D+R/P	64 d	63 c	28 b	31 d	40 c	26 c	59 b	48 c	59 b
Glyphosate imazethapyr	1440 100	D+R/P	61 d	63 c	23 b	31 d	36 c	39 b	50 b	44 c	58 b
Glyphosate diclosulam	1440 33,6	D+R/P	75 c	70 b	16 c	64 d	60 b	34 b	60 b	64 b	46 c
Glyphosate chlorimuron	1440 15	D/R/P	86 b	59 c	16 c	50 c	0 d	59 a	53 b	0 d	59 b
Glyphosate imazaquin	1440 150	D/R/P	98 a	91 a	2 d	93 a	0 a	14 c	90 a	71 a	34 c
Glyphosate imazethapyr	1440 100	D/R/P	95 a	86 a	3 d	88 a	8 b	16 c	84 a	68 b	45 c
Glyphosate diclosulam	1440 33,6	D/R/P	98 a	84 a	2 d	90 a	69 b	24 c	84 a	73 a	43 c
CV(%)			6,67	10,79	31,00	18,03	17,55	30,05	14,86	7,95	18,15

*Médias seguidas da mesma letra numa mesma coluna não diferem ao nível de 5% pelo teste de Skott-Knott

Freqüência de Dicotiledôneas: 76% e *Brachiaria plantaginea* 24% aos 30 daa

Freqüência de Dicotiledôneas: 68% e *Brachiaria plantaginea* 32% aos 60 daa

Freqüência de Dicotiledôneas: 56% e *Brachiaria plantaginea* 44% aos 120 daa

Nas avaliações seguintes, o comportamento dos herbicidas foram semelhantes, em se tratando de espécies e modalidades, porém, ocorreu o aumento da porcentagem de cobertura vegetal de 40% aos 30 dae para 80% na pré-colheita. Desta forma, somente na modalidade em que os residuais foram aplicados sobre a cobertura seca, foi obtido controle satisfatório para ambos os grupos, embora os herbicidas possuem espectro maior para as dicotiledôneas. Devido a freqüência da

B.plantaginea não ser predominante ainda obteve-se índices em torno de 70%, pouco abaixo do aceitável. O herbicida chlorimuron foi pouco eficaz para ambos os grupos aos 60 dae e na pré-colheita, devido ser um herbicida com específica ação latifoliadica e com menor ação residual em comparação aos demais.

Os resultados mostraram que os herbicidas chlorimuron, imazaquin, imazethapyr e diclosulam foram retidos pela cobertura verde, com menor retenção para o diclosulam, mesmo com o evento da chuva simulada em 20 mm. Desta forma o controle da ressurgência ficou comprometido ocorrendo a alta porcentagem de cobertura vegetal. Quando os residuais imzaquin, imazethapyr e diclosulam foram aplicados sobre a cobertura seca e com o evento da chuva simulada em 20 mm, ocorreu a lixiviação para o solo, promovendo controle altamente satisfatório das dicotiledôneas. A *B.plantaginea* recebeu controle mais baixo e insatisfatório devido a menor ação graminicida dos herbicidas. O herbicida chlorimuron, foi também retido e devido sua ação nula para gramíneas não apresentou resultados satisfatórios, apenas promoveu controle das dicotiledôneas quando aplicado sobre a cobertura seca.

Os resultados mostram a instabilidade da modalidade de aplicação de herbicidas residuais associados aos dessecantes sobre a cobertura verde da vegetação existente e neste caso em alta densidade no momento da aplicação.

4.1.3 IAPAR – Londrina-PR – Experimento 3

No terceiro experimento também conduzido na Estação Experimental do Iapar, Londrina-PR., 2001/2002, a cobertura vegetal natural era composta pelas espécies *Sida rhombifolia*, *Acanthospermum hispidum*, *Euphorbia heterophylla*, *Digitaria horizontalis* e *Brachiaria plantaginea*, as quais estavam em estádios de 15 a 60 cm e cobrindo o solo em 70%.

Na Tabela 9 encontram-se os resultados das avaliações de controle e cobertura vegetal para as espécies *E.heterophylla*, *B.pilosa*, *A. hispidum*, *E.sonchifolia*, *C.benghalensis*, *A.hybridus* denominadas de FL (folhas largas), *B.plantaginea* e *D.horizontalis* denominada de FE (Folha estreita), aos 30, 60 dae e na pré-colheita. Os resultados mostram que aos 30 dae, a cobertura vegetal dos

tratamentos que não receberam residual em nenhuma modalidade estava em torno de 30%, embora diferindo estaticamente dos demais tratamentos, exceto do chlorimuron. Quanto aos tratamentos que receberam os herbicidas residuais junto com os dessecantes sobre a cobertura verde, diferiram da testemunha somente dessecante com 18% de cobertura vegetal.

Nos tratamentos em que os residuais foram aplicados sobre a cobertura seca, exceto o chlorimuron, os herbicidas imazaquin, imazethapyr e diclosulam, apresentaram cobertura inferior a 10%, o que pode ser considerado uma cobertura de baixa densidade ou que houve pouca ressurgência de infestantes.

Tabela 9 – Média¹ das porcentagens de controle das espécies *Euphrobia heterophyla*, *Bidens pilosa*, *Acanthospermum hispidum*, *Emilia sonchifolia*, *Commelina benghalensis* e *Amaranthus hybridus* (FL), *Brachiaria plantaginea* e *Digitaria horizoantalis* (FE) e cobertura vegetal aos 30, 60 dae (dias após emergência) e na pré-colheita no experimento na cultura da soja no sistema de plantio direto, Londrina-PR., 2001/2002.

Tratamentos	Dose i.a. (g/ha)	Modalidade de Aplicação	30 dae			60 dae			Pré-colheita		
			FL	FE	CV	FL	FE	CV	FL	FE	CV
Glyphosate	1440	D / P	69 c	70 a	29 a	34 d	33 e	69 a	0 e	0 c	83 a
Glyphosate chlorimuron	1440 15	D+R/P	71 c	61 b	28 a	51 c	30 e	55 b	24 d	0 c	70 a
Glyphosate imazaquin	1440 150	D+R/P	74 c	75 a	24 a	56 c	54 c	46 b	46 b	39 b	56 b
Glyphosate imazethapyr	1440 100	D+R/P	68 c	75 a	18 b	53 c	48 d	53 b	40 c	39 b	54 b
Glyphosate diclosulam	1440 33,6	D+R/P	71 c	80 a	16 b	66 b	65 b	51 b	49 b	54 a	60 b
Glyphosate chlorimuron	1440 15	D/R/P	83 b	49 c	15 b	68 b	23 f	63 a	51 b	0 c	76 a
Glyphosate imazaquin	1440 150	D/R/P	97 a	84 a	8 c	90 a	74 a	18 c	81 a	61 a	41 c
Glyphosate imazethapyr	1440 100	D/R/P	95 a	80 a	5 c	83 a	71 a	25 c	76 a	63 a	39 c
Glyphosate diclosulam	1440 33,6	D/R/P	95 a	83 a	4 c	88 a	78 a	14 c	80 a	69 a	14 d
CV(%)			7,45	9,41	29,20	8,31	8,56	14,36	10,72	18,63	14,72

*Médias seguidas da mesma letra numa mesma coluna não diferem ao nível de 5% pelo teste de Skott-Knott

Frequência das espécies aos 30 daa onde as dicotiledôneas participavam com 62% e a gramínea com 38%

Frequência das espécies aos 60 daa onde as dicotiledôneas participavam com 62% e a gramínea com 38%

Frequência das espécies aos 120 daa onde as dicotiledôneas participavam com 52% e a gramínea com 48%

Quanto aos índices de controles, eles estão correlacionados com as porcentagens de coberturas, onde a testemunha somente dessecante o controle era de 70% para ambos os grupos de infestantes. Os residuais aplicados associados aos dessecantes, estavam na mesma porcentagem, e não diferindo do tratamento testemunha, porém todos ficaram abaixo do mínimo aceitável de 80%, enquanto que os mesmos herbicidas aplicados sobre a cobertura seca, após o plantio da soja promoveram porcentagens de controle para as dicotiledôneas sempre superiores a 95%, exceto o chlorimuron com 83%. Quanto ao controle das gramíneas o chlorimuron não possui espectro de ação para as mesmas, por isso o controle foi insatisfatório. Os herbicidas imazaquin, imazethapyr e diclosulam promoveram porcentagens superiores a 80%.

Nas avaliações seguintes, o comportamento dos herbicidas foram semelhantes em se tratando de espécies e modalidades, porém, ocorreu o aumento da porcentagem de cobertura vegetal de 30% aos 30 da para 83% na pré-colheita. Desta forma, somente na modalidade em que os residuais foram aplicados sobre a cobertura seca após o plantio da soja, foi obtido controle muito próximo do mínimo aceitável, exceto o chlorimuron, que foi insatisfatório. Para as gramíneas nenhum herbicida em nenhuma modalidade ultrapassou 70% de controle.

Os resultados mostraram que os herbicidas chlorimuron, imazaquin, imazethapyr e diclosulam foram retidos pela cobertura verde, mesmo com o evento da chuva simulada em 20 mm. Desta forma o controle da ressurgência ficou comprometido ocorrendo a alta porcentagem de cobertura vegetal. Quando os residuais imazaquin, imazethapyr e diclosulam foram aplicados sobre a cobertura seca e com o evento da chuva simulada em 20 mm, ocorreu a lixiviação para o solo, promovendo controle altamente satisfatório das dicotiledôneas.

Para as gramíneas *B.plantaginea* e *Digitaria horizontalis* o controle foi insatisfatório devido a menor ação graminicida dos herbicidas. O herbicida chlorimuron, também foi retido e mesmo quando aplicado sobre a cobertura seca não promoveu controle satisfatório, inclusive para as dicotiledôneas, para as quais possui especificidade. Os resultados mostram a instabilidade da modalidade de aplicação de herbicidas com ação associados aos dessecantes sobre a cobertura verde da vegetação existente e neste caso em alta densidade no momento da aplicação.

4.1.4 IAPAR – Londrina-PR – Experimentos 4, 5, e 6

Os experimentos utilizando três tipos de cobertura também foram conduzidos na Estação Experimental do Iapar, Londrina-PR., 2002/2003. O primeiro tipo de cobertura (Experimento 4) era composta por 1,5t/ha de aveia seca rolada e com a presença das plantas daninhas *Brachiaria plantaginea*, *Commelina benghalensis*, *Bidens pilosa*, *Euphorbia heterophylla* e *Raphanus raphanistrum* numa cobertura vegetal de 5% e nos estádios em até 20 cm. O segundo tipo de cobertura (Experimento 5) era composta pela vegetação natural de 85% de *Bidens pilosa* e os demais 15% com a presença de *Alternanthera tenella*, *Commelina benghalensis*, *Euphorbia heterophylla*, *Raphanus raphanistrum*, *Leonotis neptaefolia* e *Brachiaria plantaginea*, e todas as espécies nos estádios de 10 cm ao florescimento, promovendo uma cobertura vegetal no terreno em 80%. O terceiro tipo de cobertura (Experimento 6) era composta por milho em pleno enchimento de grãos com altura de 220 cm cobrindo totalmente o terreno e havia a presença das espécies já citadas em baixíssima densidade menos que 02 plantas/m² com altura até 50 cm. Respectivamente a cobertura composta pela vegetação natural e milho após a secagem total apresentaram 1,0 e 8,0t/ha de matéria seca.

Na Tabela 10 encontram-se para o 40 dae, os resultados de eficiência para as espécies *Brachiaria plantaginea*, *Euphorbia heterophylla*, *Bidens pilosa*, *Commelina benghalensis* e a porcentagem de cobertura vegetal total composta pelas espécies infestantes aos 40 dae (dias após emergência), para a cobertura com vegetação natural em baixa densidade. Na Tabela 16, os resultados para as espécies *Brachiaria plantaginea*, *Bidens pilosa*, *Commelina benghalensis* e a porcentagem de cobertura vegetal total para a cobertura vegetal em alta densidade e na Tabela 17 para as espécies *Bidens pilosa*, *Commelina benghalensis* e a porcentagem de cobertura vegetal total na cobertura composta por milho.

Pode ser observado que houve diferenças de controle e na porcentagem de cobertura vegetal devido ao comportamento dos herbicidas residuais de acordo com a modalidade de aplicação nos três diferentes tipos de cobertura, e estas influenciaram quanto à dinâmica da população das plantas daninhas.

Os resultados mostram quando os herbicidas residuais foram aplicados associados aos dessecantes antes do plantio na cobertura natural em baixa densidade (Tabela 10), houve controle satisfatório nesta modalidade tanto aos 40 dae e na pré-colheita. Os tratamentos convencional e somente dessecantes mostraram alta porcentagem de cobertura, com índice mais alto na pré-colheita, certamente devido a baixa densidade da cobertura morta, não ocorrendo interferência na supressão da reinfestação.

Tabela 10 – Média¹ das porcentagens de controle aos 40 dae (dias após emergência) para as espécies *Brachiaria plantaginea* (BRAPL), *Bidens pilosa* (BIDPI), *Commelina benghalensis* (COMBE) e Cobertura Vegetal Total (CVT) do experimento na cultura do soja no sistema de plantio direto, sob coberturas de vegetação natural em Londrina-PR., 2002/2003

Tratamentos	Dose i.a g/ha	Cobertura Vegetal Natural – Baixa Densidade				
		BRAPL	EPHHL	BIDPI	COMBE	C.V.T.
Convencional		71 b	85 c	89 b	89 a	19 b
Glyphosate	2400	64 b	81 c	90 b	93 a	18 b
glyphosate+trifluralin	2400+1800	83 a	98 a	98 b	98 a	5 c
glyphosate+trifluralin+imazaquin	2400+1800+150	90 a	90 b	94 b	85 a	7 c
glyphosate+imazaquin	2400+150	81 a	88 b	96 a	84 a	7 c
glyphosate+diclosulam	2400+33,6	88 a	93 a	99 a	38 c	28 a
glyphosate+trifluralin+diclosulam	2400+1800+33,6	95 a	90 b	100 a	28 c	20 b
Glyphosate/trifluralin	2400/1800	92 a	91 b	98 a	95 a	6 c
Glyphosate/trifluralin/imazaquin	2400/1800+150	97 a	93 a	100 a	81 a	2 c
Glyphosate/imazaquin	2400/150	91 a	95 a	99 a	91 a	6 c
Glyphosate/diclosulam	2400/33,6	97 a	90 b	99 a	48 b	15 b
Glyphosate/trifluralin/diclosulam	2400/1800+33,6	96 a	97 a	100 a	58 b	14 b
CV(%)		10,80	5,14	3,35	16,71	

*Médias seguidas da mesma letra numa mesma coluna não diferem ao nível de 5% pelo teste de Skott-Knott

**Porcentagem de frequência composta na cobertura de Baixa Densidade por 74% BRAPL,10% de EPHHL, 8%BIDPI e 9% de COMBE

Quando são comparados os resultados nos outros dois tipos de cobertura, já se observa comportamentos diferentes, onde na cobertura vegetal natural em alta densidade (Tabela 11), a vegetação existente promoveu a interceptação dos residuais aplicados associados ao dessecante, devido ao menor controle em comparação à aplicação sobre a vegetação natural dessecada.

Tabela 11 – Média¹ das porcentagens de controle aos 40 dae (dias após emergência) para as espécies *Brachiaria plantaginea* (BRAPL), *Bidens pilosa* (BIDPI), *Commelina benghalensis* (COMBE) e Cobertura Vegetal Total (CVT) do experimento na cultura do soja no sistema de plantio direto, sob coberturas de vegetação natural alta densidade Londrina-PR., 2002/2003.

Tratamentos	Dose i.a g/ha	Cobertura Vegetação Natural em Alta Densidade – 40 dae			
		BRAPL	BIDPI	COMBE	C.V.T.
Convencional		86 a	53 b	51 d	43 a
Glyphosate	2400	95 a	55 b	40 d	36 b
glyphosate+trifluralin	2400+1800	95 a	98 a	97 a	5 c
glyphosate+trifluralin+imazaquin	2400+1800+150	98 a	30 c	64 c	36 b
glyphosate+imazaquin	2400+150	96 a	36 c	73 b	34 b
glyphosate+diclosulam	2400+33,6	98 a	53 c	21 e	31 b
glyphosate+trifluralin+diclosulam	2400+1800+33,6	97 a	30 c	49 d	43 a
Glyphosate/trifluralin	2400/1800	100 a	97 a	99 a	3 c
Glyphosate/trifluralin/imazaquin	2400/1800+150	99 a	95 a	96 a	5 c
Glyphosate/imazaquin	2400/150	98 a	93 a	99 a	4 c
Glyphosate/diclosulam	2400/33,6	98 a	99 a	96 a	3 c
Glyphosate/trifluralin/diclosulam	2400/1800+33,6	99 a	99 a	93 a	4 c
CV(%)		33,37	5,71	17,94	10,59

*Médias seguidas da mesma letra numa mesma coluna não diferem ao nível de 5% pelo teste de Skott-Knott

Porcentagem de frequência composta na cobertura de Alta densidade por 4% BRAPL, 50% de BIDPI e 46% de COMBE

Quando se observa os resultados do experimento conduzido utilizando a cobertura composta por milho (Tabela 1), verifica-se que houve, resultados bastante diferentes das demais coberturas, onde primeiramente a presença do milho não permitiu a praticamente a ressurgência das infestantes, nem gramíneas e ou dicotiledôneas, em qualquer tipo de tratamento incluindo os tratamentos convencional e somente dessecante. Tem-se que a cobertura vegetal total era em torno de 16% na pré-colheita, para ambas as testemunhas, enquanto que os tratamentos com herbicidas a cobertura vegetal total era em torno de 4%.

Ao mesmo tempo, não pode ser considerados que os herbicidas residuais foram totalmente eficientes tanto quando aplicado na modalidade com os dessecantes ou na modalidade após a dessecação, devido a presença do milho mostrado ter interferido quanto a supressão das ressurgências das espécies, pois tanto no tratamento convencional e somente dessecante, os índices de controle eram semelhantes entre os tratamentos com a presença de residuais.

Tabela 12 – Média¹ das porcentagens de controle aos 40 dae (dias após emergência) para as espécies *Brachiaria plantaginea* (BRAPL), *Bidens pilosa* (BIDPI), *Commelina benghalensis* (COMBE) e Cobertura Vegetal Total (CVT) do experimento na cultura do soja no sistema de plantio direto, sob coberturas de vegetação cobertura de milheto, Londrina-PR., 2002/2003

Tratamentos	Dose i.a. g/ha	Cobertura Composta por Milheto			
		BRAP L	BIDPI	COMBE	CVT
Convencional		88 a	48 c	70 c	8 a
Glyphosate	2400	80 b	55 b	73 c	6 a
glyphosate+trifluralin	2400+1800	93 a	97 a	96 a	4 b
glyphosate+trifluralin+imazaquin	2400+1800+150	89 b	58 b	83 b	4 b
glyphosate+imazaquin	2400+150	88 b	38 d	83 b	4 b
glyphosate+diclosulam	2400+33,6	89 b	65 b	79 b	4 b
glyphosate+trifluralin+diclosulam	2400+1800+33,6	92 a	63 b	84 b	4 b
Glyphosate/trifluralin	2400/1800	96 a	95 a	97 a	2 c
Glyphosate/trifluralin/imazaquin	2400/1800+150	98 a	95 a	96 a	2 c
Glyphosate/imazaquin	2400/150	92 a	93 a	95 a	2 c
Glyphosate/diclosulam	2400/33,6	91 a	97 a	84 b	2 c
Glyphosate/trifluralin/diclosulam	2400/1800+33,6	98 a	95 a	80 b	3 c
CV(%)		5,82	8,83	6,31	40,25

*Médias seguidas da mesma letra numa mesma coluna não diferem ao nível de 5% pelo teste de Skott-Knott

Porcentagem de freqüência composta na cobertura de Milheto por 2% BRAPL, 8% de BIDPI e 90% de COMBE

Outro aspecto importante é enfatizar que a cobertura vegetal em alta densidade parece ter reduzido a ressurgência da espécie *Brachiaria plantaginea*, pois ela participava com apenas 03 a ou 06%, da freqüência em comparação as folhas largas que participavam com índices superiores a 95%, predominando o *Bidens pilosa* com 86%, *Commelina benghalensis* com 8%. Na cobertura natural em baixa densidade a *Brachiaria plantaginea* participava com 68% e as dicotiledôneas participavam com 32%, onde 12% era de *Bidens pilosa* e 20% de *Commelina benghalensis*. Na cobertura de milheto a cobertura vegetal total estava em torno de 8% para os tratamentos desseccantes e convencional, com 2% para a *Brachiaria plantaginea*, 8% para *Bidens pilosa* e 90% para *Commelina benghalensis*.

Os dados observados e mensurados quer seja através das avaliações visuais, quer seja pela contagem de plantas/m², mostram que houve

influência das coberturas na dinâmica da população das espécies, onde na Tabela 18, verifica-se que na cobertura natural em baixa densidade houve um maior número de planta/m², com maior freqüência da gramínea *Brachiaria plantaginea* com 39 plantas/m², seguidos das dicotiledôneas *Commelina benghalensis* com 22 plantas/m² e *Bidens pilosa* com 2 plantas/m². Na cobertura vegetal natural em alta densidade houve uma redução acentuada da *Brachiaria plantaginea* para 3 plantas/m², *Commelina benghalensis* 4,0 e *Bidens pilosa* 42. Na cobertura composta pelo milho as três espécies estavam em densidades inferiores a 5 plantas/m². Para o tratamento somente dessecantes as densidades das espécies em cada cobertura foram semelhantes ao tratamento convencional.

Tabela 13 – Média do número de plantas daninhas/m² encontradas no tratamento testemunha convencional e somente dessecantes do experimento do experimento na cultura da soja no sistema de plantio direto, sob coberturas de vegetação natural em baixa e alta densidade e cobertura de milho, Londrina-PR., 2002/2003.

Tratamentos	Espécies	Tipos de Cobertura		
		Vegetação Natural Baixa Densidade	Vegetação Natural Alta Densidade	Milho Alta Densidade
Convencional	<i>Brachiaria plantaginea</i>	39	3	4
	<i>Commelina Benghalensis</i>	22	4	3
	<i>Bidens pilosa</i>	5	42	5
Dessecantes	<i>Brachiaria plantaginea</i>	36	4	3
	<i>Commelina Benghalensis</i>	25	6	4
	<i>Bidens pilosa</i>	5	53	5

Esses resultados podem ser também observados nos bioensaios na Tabela 19. Tem-se que, em ambas as modalidades, houve a total chegada dos herbicidas no solo, mostrado pelos sintomas de fitotoxicidade nas plantas de pepino, tanto antes e após a irrigação, em baixa densidade da cobertura.

Quanto aos resultados de fitotoxicidade na plantas de pepino, os resultados dos bioensaios mostram sintomas de alta fitotoxicidade e redução da altura inferiores àqueles oriundos de solo coletado debaixo da cobertura dessecada, mesmo após a irrigação. Obviamente, antes da irrigação, é normal que os herbicidas

sejam interceptados por qualquer tipo de cobertura em altas densidades. Porém, sempre após a irrigação, ocorre a lixiviação da maioria dos herbicidas das coberturas mortas dessecadas para o solo, fato que não ocorreu intensamente com os herbicidas residuais aplicados sobre a cobertura natural fresca em alta densidade, nem antes ou após a irrigação, onde se observa baixa fitotoxicidade e pouca redução da altura.

Tabela 14 – Média¹ das porcentagens de fitotoxicidade e altura das plantas de pepino aos 25 dae (dias após emergência) dos bioensaios do experimento do experimento na cultura da soja no sistema de plantio direto, sob coberturas de vegetação natural em baixa e alta densidade e cobertura de milho, Londrina-PR., 2002/2003

Tratamentos	Dose i.a.g/ha	Irrigação	Coberturas					
			Vegetação Natural Baixa Densidade		Vegetação Natural Alta Densidade		Milheto	
			Fito	Altura	Fito	Altura	Fito	Altura
Convenciona.			0 c	32 a	0 d	33 a	0 c	34 a
Glyphosate	2400		0 c	33 a	0 d	33 a	0 c	35 a
Glyphosate+imazaquin	2400+150	Antes	93 b	4 b	64 b	14 b	10 b	29 b
Glyphosate+diclosulam	2400+33,6	Antes	94 b	4 b	49 c	16 b	12 b	28 b
Glyphosate/imazaquin	2400+150	Antes	95 b	4 b	35 c	19 b	15 b	27 b
glyphosate/diclosulam	2400+33,6	Antes	93 b	4 b	30 c	13 b	17 b	25 b
Glyphosate+imazaquin	2400+150	Após	99 a	0 c	70 a	5 c	15 a	2 c
Glyphosate+diclosulam	2400+33,6	Após	100 a	0 c	80 a	10 c	45 a	3 c
Glyphosate/imazaquin	2400+150	Após	99 a	0 c	98 a	2 c	98 a	3 c
glyphosate/diclosulam	2400+33,6	Após	99 a	1 c	98 a	1 c	100 a	2 c
CV(%)								

*Médias seguidas da mesma letra numa mesma coluna não diferem ao nível de 5% pelo teste de Skott-Knott

Quanto aos resultados na pré-colheita, na cobertura vegetal em baixa densidade, observa-se que houve uma ligeira redução da eficácia para os tratamentos residuais associados aos dessecantes, porém nada mais do que 10% com índices superiores a 70%, em comparação aos índices de 80% aos 40 dae. Os tratamentos convencional e somente dessecantes os índices de controle foram praticamente nulos, e a cobertura vegetal total estava em torno de 90%. Ao verificar os resultados dos residuais aplicados sobre as coberturas mortas, os mesmos promoveram índices superiores a 90%.

Tabela 15 – Média¹ das porcentagens de controle na pré-colheita para as espécies *Brachiaria plantaginea* (BRAPL), *Bidens pilosa* (BIDPI), *Commelina benghalensis* (COMBE) e Cobertura Vegetal Total (CVT) do experimento na cultura da soja no sistema de plantio direto, sob coberturas de vegetação natural em baixa, Londrina-PR., 2002/2003.

Tratamentos	Dose i.a g/ha	Cobertura Vegetal Natural – Baixa Densidade				
		BRAPL	EPHHL	BIDPI	COMBE	CVT
Convencional		6 c	15 d	18 c	18 d	89 a
Glyphosate	2400	8 c	20 d	20 d	20 d	91 a
Glyphosate+trifluralin	2400+1800	75 b	80 d	90 a	90 a	26 c
Glyphosate+trifluralin+imazaquin	2400+1800+150	78 b	79 c	79 b	78 a	23 d
Glyphosate+imazaquin	2400+150	73 b	79 c	81 b	81 a	28 c
Glyphosate+diclosulam	2400+33,6	79 b	75 c	69 c	31 c	34 b
Glyphosate+trifluralin+diclosulam	2400+1800+33,6	75 b	79 c	83 b	39 c	25 c
Glyphosate/trifluralin	2400/1800	96 a	95 c	95 a	90 a	6 e
Glyphosate/trifluralin/imazaquin	2400/1800+150	97 a	96 a	96 a	91 a	3 e
Glyphosate/imazaquin	2400/150	92 a	95 a	95 a	90 a	3 e
Glyphosate/diclosulam	2400/33,6	91 a	88 a	88 a	60 b	16 d
Glyphosate/trifluralin/diclosulam	2400/1800+33,6	100 a	81 c	81 b	60 b	23 d
CV(%)		15,50	6,32	7,30	18,26	14,41

*Médias seguidas da mesma letra numa mesma coluna não diferem ao nível de 5% pelo teste de Skott-Knott

**Porcentagem de frequência composta na cobertura de Baixa Densidade por 67% BRAPL, 8% de EPHHL, 7%BIDPI e 19% de COMBE

Na Tabela 16, para a cobertura composta pela cobertura vegetal em alta densidade os resultados mostraram a retenção dos residuais pela cobertura verde, pois os índices de controle sempre foram inferiores a 50%, enquanto que ao serem aplicados sobre as coberturas mortas, os mesmos lixiviaram após a chuva simulada e promoveram índices de controle acima de 90%.

Tabela 16 – Média¹ das porcentagens de controle na pré-colheita para as espécies *Brachiaria plantaginea* (BRAPL), *Bidens pilosa* (BIDPI), *Commelina benghalensis* (COMBE) e Cobertura Vegetal Total (CVT) do experimento na cultura da soja no sistema de plantio direto, sob coberturas alta densidade, Londrina-PR., 2002/2003.

Tratamentos	Dose i.a g/ha	Cobertura Vegetal Natural – Alta Densidade			
		BRAPL	BIDPI	COMBE	CVT
Convencional		14 d	15 d	26 c	76 a
Glyphosate	2400	19 d	21 d	29 c	81 a
Glyphosate+trifluralin	2400+1800	40 c	93 a	93 a	43 c
Glyphosate+trifluralin+imazaquin	2400+1800+150	43 c	68 c	59 b	36 c
Glyphosate+imazaquin	2400+150	30 c	64 c	56 b	61 b
Glyphosate+diclosulam	2400+33,6	43 c	85 b	26 c	63 b
Glyphosate+trifluralin+diclosulam	2400+1800+33,6	77 b	87 b	31 c	38 c
Glyphosate/trifluralin	2400/1800	89 a	98 a	93 a	7 f
Glyphosate/trifluralin/imazaquin	2400/1800+150	97 a	99 a	88 a	6 f
Glyphosate/imazaquin	2400/150	76 b	99 a	97 a	13 f
Glyphosate/diclosulam	2400/33,6	84 b	99 a	28 c	23 f
Glyphosate/trifluralin/diclosulam	2400/1800+33,6	91 a	99 a	44 b	29 e
CV(%)		16,47	5,64	16,84	15,10

*Médias seguidas da mesma letra numa mesma coluna não diferem ao nível de 5% pelo teste de Skott-Knott

** Porcentagem de freqüência composta na cobertura de Alta densidade por 29% BRAPL, 30% de BIDPI e 41% de COMBE

Para a cobertura composta por milheto, na Tabela 16, mostra que não houve diferença entre todos os tratamentos, devido a cobertura do milheto ter promovida a supressão total das reinfestações.

Tabela 17 – Média¹ das porcentagens de controle na pré-colheita para as espécies *Brachiaria plantaginea* (BRAPL), *Bidens pilosa* (BIDPI), *Commelina benghalensis* (COMBE) e Cobertura Vegetal Total (CVT) do experimento na cultura da soja no sistema de plantio direto, sob cobertura de milho, Londrina-PR., 2002/2003.

Tratamentos	Dose i.a g/ha	Cobertura Vegetal Milheto			
		BRAPL	BIDPI	COMBE	CVT
Convencional		94 b	70 c	73 b	28 a
Glyphosate	2400	95 b	73 c	63 c	23 b
glyphosate+trifluralin	2400+1800	99 a	96 a	95 a	3 c
glyphosate+trifluralin+imazaquin	2400+1800+150	98 a	83 c	79 b	25 b
glyphosate+imazaquin	2400+150	95 b	83 c	80 b	23 b
glyphosate+diclosulam	2400+33,6	95 a	79 b	75 b	29 a
glyphosate+trifluralin+diclosulam	2400+1800+33,6	96 a	84 b	76 b	29 a
Glyphosate/trifluralin	2400/1800	99 a	97 a	95 a	4 c
Glyphosate/trifluralin/imazaquin	2400/1800+150	99 a	96 a	94 a	3 c
Glyphosate/imazaquin	2400/150	99 a	95 a	97 a	2 c
Glyphosate/diclosulam	2400/33,6	98 a	84 b	79 b	2 c
Glyphosate/trifluralin/diclosulam	2400/1800+33,6	99 a	80 b	75 b	20 b
CV(%)		2,51	6,31	6,70	21 a

*Médias seguidas da mesma letra numa mesma coluna não diferem ao nível de 5% pelo teste de Skott-Knott

**Porcentagem de frequência composta na cobertura de Milheto por 3% BRAPL, 10% de BIDPI e 87% de COMBE

Houve influência das coberturas quanto à dinâmica de população e densidade de plantas/m², houve interceptação e retenção dos herbicidas residuais quando aplicado associado aos dessecantes de acordo com o tipo de cobertura. Na cobertura natural vegetal em baixa densidade houve uma maior ressurgência de plantas daninhas e devido a baixa cobertura vegetal no terreno possibilitou a lixiviação ou chegada dos herbicidas junto ao solo e mesmo ocorrendo maior densidade populacional das espécies houve a promoção de índices satisfatório e quase próximo ao aceitável, quanto a controle das infestantes, em ambas as modalidades.

Na cobertura vegetal natural em alta densidade houve redução da ressurgência da *Brachiaria plantaginea* predominando as espécies *Commelina benghalensis* e *Bidens pilosa*. Ocorreu a retenção dos residuais pelas folhagens verdes, comprometendo a boa eficácia dos herbicidas residuais nesta modalidade, comparado a satisfatória eficácia quando os mesmos foram aplicados sobre a vegetação seca e após a irrigação lixiviaram para o solo promovendo o controle. Na

cobertura composta por milheto, houve praticamente supressão total das reinfestações, não possibilitando aos herbicidas mostrarem eficácia.

4.1.5 Agropecuária Maggi – Rondonópolis-MT – Experimento 1

Na Tabela 18 estão os resultados referente ao controle das infestantes, porcentagem de cobertura vegetal e rendimento de grãos do primeiro experimento conduzido na Agropecuária Maggi, Rondonópolis-MT em 2000/2001, onde no momento da aplicação da modalidade herbicidas residuais associados aos dessecantes havia a predominância *Pennisetum americanum* no pré-florescimento com 200 cm de altura, e as espécies *Bidens pilosa* e *Boerhavia diffusa* com até 20 cm em baixa densidade, menos que 10 plantas/m². A cobertura vegetal era de 85%. A composição florística pela ressurgência de plantas após o plantio da cultura era composta das espécies *Bidens pilosa* e *Boerhavia diffusa* em densidade de 1 a 5 plantas/m² em algumas parcelas do tratamento testemunha convencional e no máximo em 20% de cobertura vegetal e no tratamento somente dessecantes havia no máximo de 1 a 3 plantas/m², representando uma cobertura vegetal de 5 a 10% para as duas espécies, onde cada espécie participava em torno de 40 a 60% da infestação total, ressaltando que em algumas amostragens das parcelas de ambos tratamentos havia total ausência de infestantes.

Os resultados mostram que devido a baixa densidade da população de ambas as espécies os índices de eficiência desde aos 30 daa até a pré-colheita foram superiores a 97%, e os tratamentos testemunha convencional e somente dessecantes, aos 30 dae não diferiram entre si e não diferiram dos demais tratamentos.

Nas avaliações realizadas aos 60 dae e na pré-colheita, houve diferença estatística entre o tratamento testemunha convencional e o tratamento somente dessecante em comparação aos demais, embora os dois primeiros apresentavam controles em 92%, contra 99% dos demais, aos 60 dae e na pré-colheita o tratamento testemunha convencional apresentava controle de 82% e o tratamentos somente dessecantes com 94% e os demais acima de 97%.

A baixa presença das infestantes, conforme mostra os tratamentos testemunha convencional e somente dessecantes não apresentaram efeitos competitivos suficientes para reduzir o rendimento de grãos, conforme resultados da cobertura vegetal, também expressos na Tabela 9. Ao mesmo tempo os altos índices de eficácia dos tratamentos contendo os herbicidas residuais aplicados na mistura em tanque com os dessecantes antes do plantio da cultura, podem estar relacionados à baixa densidade das infestantes presentes, pois quando foi coletado os papéis sensíveis à água, após a aplicação, observou que aqueles que estavam no ápice da vegetação no momento da aplicação mostrava a total deposição da calda aspergida, enquanto que aqueles que foram colocados junto ao solo, mostrava praticamente ausência total da deposição da calda aspergida, onde visualmente havia menos que uma gota/cm².

Os resultados mostraram não ocorrer diferenças significativas entre todos os tratamentos, pois mesmo nos tratamentos testemunha convencional e somente com dessecantes, a cobertura vegetal eram respectivamente no máximo em 20 e 10 %. Nos demais tratamentos na modalidade dessecantes + residuais ou dessecantes e residuais, praticamente não havia infestação. Portanto, estes resultados mostram a necessidade de uma reflexão quanto à modalidade da aplicação dos residuais na mistura em tanque com dessecantes, ou ainda o uso de residuais em densas coberturas de milho, pois podem estar ocorrendo aplicação desnecessária dos herbicidas residuais nessas condições, onde os resultados de eficiência podem levar a interpretações de um controle eficiente, e que em outras condições de maior população do banco de sementes, os resultados podem ser totalmente insatisfatórios.

Tabela 18 – Média¹ das porcentagens de controle aos 30, 60 e 100 dae (dias após emergência) para as espécies *Bidens pilosa* e *Boerhavia diffusa* do experimento na cultura da soja no sistema de plantio direto, Rondonópolis, MT. 2000/2001

Tratamentos	Dose i.a.g/ha	Modalidade de Aplicação	Bidens pilosa /Boerhaavia diffusa						
			30 dae		60 dae		Pré-colheita		Rendimento
			Controle	Cob Vegetal	Controle	Cob. Vegetal	Controle	Cob Vegetal	Grãos (kg/ha)
Convencional			97 a	3 a	92 b	7 a	82 b	18 a	2967 a
Glyphosate+2,4D	1440+806	D / P	98 a	2 a	93 b	7 a	94 b	6 a	3021 a
Glyphosate+2,4D Imazaquin	1440+806+150	D+R / P	99 a	0,5 b	99 a	0.75 b	99 a	1 c	2993 a
Glyphosate+2,4D Diclosulam	1440+806+33,6	D+R/P	99 a	0,5 b	99 a	0.75 b	99 a	3 c	3004 a
Glyphosate+2,4D Sulfentrazone	1440+806 +500	D+R/P	98 a	1 b	98 a	0.50 b	97 a	1 c	2934 a
Glyphosate+2,4D imazaquin	1440+806 / 50	D/P/R	99 a	0,5 b	99 a	0.50 b	99 a	1 c	3017 a
Glyphosate+2,4D diclosulam	1440+806 / 33,6	D/P/R	99 a	0,5 b	99 a	1.00 b	98 a	2 c	3033 a
Glyphosate+2,4D sulfentrazone	1440+806 / 500	D/P/R	99 a	0,5 b	99 a	0.75 b	98 a	1 c	3058 a
CV (%)			1,34	57,6	1,90	56,42	2,57	42,56	4,13

*Médias seguidas da mesma letra numa mesma coluna não diferem ao nível de 5% pelo teste de Skott-Knott

4.1.6 Agropecuária Maggi – Rondonópolis-MT – Experimento 2

No segundo experimento conduzido na Agropecuária Maggi em Rondonópolis, MT, 2000, a composição florística pela ressurgência de infestantes após o plantio da cultura era composta das espécies *Euphorbia heterophylla*, *Bidens pilosa*, *Acanthospemum australe*, *Boerhavia diffusa* e *Digitaria horizontalis*, onde as dicotiledôneas estavam sempre próximo a 80% de frequência e a única espécie gramínea presente entre 10 a 20%, respectivamente dos primeiros 30 dias até a última avaliação na pré-colheita. Conforme Tabela 19, verifica-se aos 30 dae não houve ressurgência significativa nos tratamentos convencional e somente dessecante, as quais apresentavam cobertura vegetal de 3 a 2%, respectivamente, não diferindo naquela época dos demais tratamentos, onde neste caso sempre as porcentagens de controle estavam acima de 95%, considerada altamente eficiente. Aos 70 dae, percebe um aumento moderado das ressurgência, onde os índices para os tratamentos testemunha convencional e somente dessecantes estavam em 13%. Os demais tratamentos apresentavam ainda uma cobertura vegetal não mais do que 3% e as espécies estavam sendo controladas em porcentagens superiores as 85% e inclusive os tratamentos testemunha convencional e somente dessecantes. Os

resultados observados nesta época parecem mostrar que houve uma leve ação dos herbicidas residuais aplicados independente da modalidade.

Tabela 19 – Média¹ das porcentagens de controle das espécies *Euphorbia heterophylla*, *Bidens pilosa*, *Acanthospermum australe*, *Boeharvia difusa*, (FL) e *Digitaria horizontalis* (DIGHO), cobertura vegetal total aos 35, 70 e 120 dae (dias após emergência) e rendimento de grão da soja, do experimento na cultura da soja no sistema de plantio direto, Rondonópolis-MT. 2000/2001.

Tratamentos	Dose i.a. (g/ha)	Modalidade de aplicação	35 dae			70 dae			Pré-colheita			Grãos kg/ha
			FL	DIGHO	CVT	FL	DIGHO	CVT	FL	DIGHO	CVT	
Test.Conv.			91 a	91 a	3 a	90 a	88 b	13 a	85 a	83 a	23 a	3120 a
Glyphosate			96 a	95 a	2 a	89 a	86 b	13 a	86 a	85 a	21 a	3221 a
Glyphosate+ imazaquin	1440+150	D+R/P	97 a	97 a	2 a	95 a	93 a	3 b	89 a	90 a	6 b	3193 a
Glyphosate+ diclosulam	1440+33,6	D+R/P	97 a	97 a	1 a	93 a	97 a	3 b	85 a	95 a	5 b	3204 a
Glyphosate+ imazethapyr	1400+100	D+R/P	97 a	95 a	1 a	92 a	97 a	3 b	88 a	90 a	6 b	3136 a
Glyphosate / imazaquin	1440/150	D/P/R	98 a	97 a	3 a	97 a	96 a	2 b	89 a	95 a	6 b	3217 a
Glyphosate / diclosulam	1440/33,6	D/P/R	96 a	97 a	2 a	95 a	95 a	2 b	93 a	89 a	6 b	3233 a
Glifosato / imazethapyr	1440/100	D/P/R	97 a	97 a	2 a	93 a	95 a	3 b	89 a	89 a	7 b	3258 a
CV(%)			3,33	2,59	64,3	3,87	4,74	54,9	6,24	5,25	37,3	3,96

*Médias seguidas da mesma letra numa mesma coluna não diferem ao nível de 5% pelo teste de Skott-Knott

Frequência das FL aos 35 dae era de 90% e DIGHO em 10%

Frequência das FL aos 70 dae era de 85% e DIGHO em 15%

Frequência das FL aos 120 dae era de 78% e DIGHO em 22%

Os resultados mostraram não ocorrer diferenças significativas entre os tratamentos, pois mesmo nos tratamentos testemunha convencional e somente com dessecantes, a cobertura vegetal era respectivamente de 3, 13 e 20% aos 35, 70 e na pré-colheita. Nos demais tratamentos na modalidade dessecantes + residuais ou dessecantes e residuais, praticamente não havia infestação. Estes resultados mostram a necessidade de uma reflexão quanto à modalidade da aplicação dos residuais na mistura em tanque com dessecantes, ou ainda o uso de residuais em densas coberturas de milho, pois podem estar ocorrendo aplicação desnecessária dos herbicidas residuais nessas condições, onde os resultados de eficiência podem levar a interpretações de um controle eficiente, e que em outras condições de maior população do banco de sementes, os resultados podem ser totalmente insatisfatórios.

4.1.7 Fazenda Aliança – Londrina-PR – Experimento 1

No experimento no ano de 2001/2002 no momento da aplicação havia a presença do *Pennisetum americanum* em uma densidade de 100% de cobertura vegetal e com 220 cm de altura, estando na fase final de enchimento de grãos. A composição florística promovida pela ressurgência era composta pelas espécies *Digitaria horizontalis* e *Cenchrus echinatus* (FE) e pelas espécies *Bidens pilosa*, *Euphorbia heterophylla* e *Commelina benghalensis* (FL) totalizando uma cobertura vegetal respectivamente próximo de 15, 30 e 40% aos 30, 60 e na pré-colheita, Tabela 20, onde a frequência** das espécies era em torno de 20% para *D.horizontalis* e *Cenchrus echinatus* e 80% para a dicotiledôneas.

Na Tabela 20 estão os resultados das avaliações de controle para as espécies *Digitaria horizontalis*, *Cenchrus echinatus* (FE), *Bidens pilosa*, *Euphorbia heterophylla* e *Commelina benghalensis* (FL) aos 30, 60 e na pré-colheita. Os resultados mostram que houve controle em torno de 80% para os tratamentos convencional e somente dessecantes aos 30 dae e para essa mesma época os demais tratamentos apresentavam índices de controle superiores a 95%. Nas avaliações realizadas aos 60 dae e na pré-colheita, ocorreram mudanças quanto aos índices de controle, o tratamento convencional apresentava índices inferiores a 70%.

O tratamento somente dessecantes manteve os índices de controle próximo ou ligeiramente inferior a 80%, enquanto os demais tratamentos, residuais associados aos dessecantes aplicados sobre a cobertura verde do milho, ou aplicados a cobertura morta de milho, os índices de controle foram superiores a 90%, durante todo o ciclo da soja. Neste experimento, observa-se também que a formação de cobertura morta pelo milho, promoveu uma significativa redução da ressurgência das infestantes, onde sempre a cobertura vegetal era menor no tratamento somente dessecante em comparação ao tratamento testemunha convencional.

Ao mesmo tempo não houve diferenças significativas quanto ao controle dos herbicidas imazaquin e diclosulam aplicados associados aos dessecantes sobre as folhagens verdes do milho em comparação quando foram aplicados sobre a cobertura morta de milho promovida pela dessecação, devido a presença das espécies estarem em uma densidade naturalmente baixa, conforme já

comentado, e parecendo ser parte devido ao efeito supressor da cobertura morta do milho, sempre apresentando uma redução em 50% quando comparado ao tratamento testemunha convencional.

Não se pode atribuir que os residuais aplicados associados aos dessecantes promoveram altos índices de controle, pois, observou-se pouca deposição da calda nos papéis sensíveis quando aplicados sobre a cobertura verde do milho. O controle semelhante os mesmo residuais aplicados nas diferentes modalidades, deve se ao fato de que, quando aplicados sobre a cobertura morta são lixiviados da palhada para o solo e quando aplicados associados aos dessecantes, dificilmente são lixiviados para o solo. O controle pode ter sido influenciado pelos efeitos alelopáticos da cobertura, interações da cobertura e a densidade do banco de sementes ou a chegada dos herbicidas até o solo em pequenas quantidades dos herbicidas, talvez em gotas inferiores 50 µl, dificilmente visíveis a olho nu no papel sensível.

Quanto ao rendimento de grãos também na Tabela 25, houve diferença estatística do tratamento convencional para com os demais tratamentos, onde houve uma redução de 25% de produtividade.

Os resultados permitem concluir que houve a retenção dos herbicidas com ação residual através das folhagens verdes do milho, conforme observações das deposições da calda nos papéis sensíveis, colocados sobre o ápice e rente ao solo, embora mostraram não ter promovido redução do controle das infestantes ressurgentes.

A presença da palhada seca do milho formada através da ação dos herbicidas dessecantes, pareceu mostrar redução da ressurgência da espécie gramínea, e pouco pareceu interferir na redução da ressurgência das dicotiledôneas. Ocorreu a redução do rendimento de grãos no tratamento convencional e não houve diferença entre os demais tratamentos em suas respectivas modalidades de aplicação.

A utilização de herbicidas residuais aplicados junto com os herbicidas dessecantes sobre densa cobertura vegetal de milho necessita sempre ser melhor discutida, considerando as demais interações entre os herbicidas e as coberturas, bem como as influências das coberturas quanto a dinâmica da população das infestantes e as interações de vários outros fatores, pois a presença de coberturas poderá comprometer a específica ação residual de tais herbicidas e

comprometer a expectativa do controle adequado da possível ressurgência de infestantes no sistema de plantio direto da soja, ou ainda promover a redução significativa da ressurgência de infestantes e ocorrer o desperdício do herbicidas residuais .

É indispensável o conhecimento das interações e comportamento dos herbicidas residuais quando das intenções de utilizá-los associados aos dessecantes, devido a vários fatores que podem comprometer a específica ação dos mesmos.

Tabela 20 – Média¹ das porcentagens de controle aos 30, 60 e 100 dae (dias após emergência) para as espécies *Digitaria horizontalis* e *Cenchrus echinatus* (FE), *Bidens pilosa*, *Euphorbia heterophylla* e *Commelina benghalensis* (FL) do experimento na cultura da soja no sistema de plantio direto, Londrina-PR., 2001/2002

Tratamentos	Dose i.a.g/ha	Modalidade de Aplicação	Controle (%) / Cobertura Vegetal (%)									
			30 dae			60 dae			100 dae			Rend.
			FE	FL	CV	FE	FL	CV	FE	FL	CV	kg/ha
Convencional			80 c	81 b	14 a	68 c	69 c	33 a	56 d	63 c	43 a	2280 b
Glyphosate+2,4D	1440+806	D / P	81 c	83 b	6 b	80 b	78 b	13 b	78 c	79 b	18 b	2875 a
Glyphosate+2,4D	1440+806	D+R/P	95 b	97 a	1 c	94 a	97 a	2 c	89 b	95 a	3 c	2996 a
Imazaquin	150											
Glyphosate+2,4-D	1440+806	D+R/P	99 a	97 a	1 c	97 a	97 a	2 c	91 b	93 a	4 c	2987 a
Diclosulam	33,6											
Glyphosate+2,4-D	1440+806	D/P/R	99 a	99 a	1 c	98 a	98 a	1 c	94 a	95 a	4 c	3030 a
Imazaquin	150											
Glyphosate+2,4-D	1440+806	D/P/R	99 a	97 a	1 c	99 a	97 a	3 c	96 a	93 a	4 c	2998 a
diclosulam	33,6											
CV (%)			2,88	3,02	35,0	3,63	3,24	20,13	3,52	4,00	15,0	3,38

*Médias seguidas da mesma letra numa mesma coluna não diferem ao nível de 5% pelo teste de Skott-Knott

**Frequência de 10% para as gramíneas e 90% para s dicotiledôneas.

4.1.8 Fazenda Boratin – Londrina-PR – Experimento 1

No experimento conduzido na Fazenda Irmãos Boratin, Londrina-PR., 2001/2002 a composição florística no momento da aplicação era composta pela presença pontual das espécies *Sida rhombifolia* e *Digitaria horizontalis* as quais estavam nos estádios até 40 cm, todas em baixa densidade, menos que 5 plantas/m², porém predominava a espécie *Pennisetum americanum* no pré-florescimento com 250 cm de altura e a porcentagem de cobertura total do terreno era de 100%.

Quando iniciaram as avaliações de controle a composição florística era caracterizada pela ressurgência das espécies *Sida rhombifolia*, *Acanthospermum hispidum*, *Euphorbia heterophylla* e *Digitaria horizontalis* em densidade de 1 a 2 plantas/m² em algumas parcelas do tratamento somente dessecantes representando uma cobertura vegetal de 2% para todas as espécies, ressaltando que em algumas amostragens das parcelas havia total ausência de infestantes.

Na Tabela 21 encontram-se os resultados das avaliações de controle e cobertura vegetal para as espécies *Digitaria horizontalis*, *Sida rhombifolia*, *Acanthospermum hispidum*, *Euphorbia heterophylla* e cobertura vegetal em % aos 80 dae. Os resultados mostram que devido a baixa densidade da população das espécies os índices de eficiência foram superiores a 97%. Os tratamentos que receberam os herbicidas residuais na mistura em tanque com os dessecantes apresentaram também altos índices de eficiência superiores a 99%, não diferindo dos tratamentos onde os herbicidas residuais foram aplicado sobre a palhada dessecada após o plantio da cultura da soja.

Tabela 21 – Média¹ das porcentagens de controle aos 80 dae (dias após emergência) para as espécies *Digitaria horizoantalis* (DIGHO), *Sida rhombifolia* (SIDRH), *Euphorbia heterophylla* (EPHHL), *Acanthospermum hispidum* (ANCHI) e cobertura vegetal do experimento na cultura da soja no sistema de plantio direto, Londrina-PR. 2001/2002

Tratamentos	Dose i.a.g/ha	Modalidade de Aplicação	80 dae		
			% de Controle		Cobertura Vegetal (%)
			DIGHO	SIDRH EPHHL BIDPI	
Glyphosate+2,4D	1440+806	D/P	99 a	97 b	1.50 b
Glyphosate+2,4- +chlorimuron	1440+806 15	D+R/P	99 a	97 b	3.00 a
Glyphosate+2,4-D Imazaquin	1440+806 150	D+R/P	99 a	99 a	0.50 c
Glyphosate+2,4-D Diclosulam	1440+806 33,6	D+R/P	99 a	99 a	0.25 c
Glyphosate+2,4-D chlorimuron	1440+806 15	D/P/R	100 a	99 a	0.25 c
Glyphosate+2,4-D imazaquin	1440+806 150	D/P/R	100 a	99 a	0.00 c
Glyphosate+2,4-D diclosulam	1440+806 33,6	D/P/R	100 a	99 a	0.00 c
CV (%)			0,61	1,03	91,24

*Médias seguidas da mesma letra numa mesma coluna não diferem ao nível de 5% pelo teste de Skott-Knott

Os altos índices de eficácia dos herbicidas residuais aplicados na modalidade associados aos dessecantes antes do plantio, podem estar relacionados à baixa densidade das infestantes presentes, pois quando foi coletado os papéis sensíveis à água após a aplicação, observou que aqueles que estavam no ápice da vegetação mostravam a total deposição da calda aspergida, e aqueles que foram colocados junto ao solo, mostravam praticamente ausência total da deposição da calda aspergida, onde visualmente havia menos que uma gota/cm².

Os resultados mostraram não ocorrer diferenças significativas entre todos os tratamentos, pois mesmo no tratamento somente dessecantes, a cobertura vegetal era no máximo em 2%. Nos demais tratamentos na modalidade dessecantes + residuais ou dessecantes e residuais, praticamente não havia infestação. Os resultados mostram a necessidade de uma reflexão quanto à modalidade da aplicação dos residuais na mistura em tanque com dessecantes, ou ainda o uso de residuais em densas coberturas de milho, pois podem estar ocorrendo aplicação desnecessária dos herbicidas residuais nessas condições.

4.1.9 Fazenda Boratin – Londrina-PR – Experimento 2

Para o segundo experimento conduzido na Fazenda dos Irmãos Boratin, Londrina-PR., 2001/2002, no momento da aplicação, havia a presença do *Pennisetum americanum* em uma densidade de 100 % de cobertura vegetal e com 220 cm de altura, estando na fase final de enchimento de grãos.

Na Tabela 22 encontram-se os resultados das avaliações de controle e cobertura vegetal para a espécie *Digitaria horizontalis* (FE) e para as espécies *Sida rhombifolia*, *Euphorbia heterophylla* e *Acanthospermum hispidum* (FL) aos 30, 60 e na pré-colheita e o rendimento de grãos em kg/ha. A composição florística pela ressurgência de plantas após a emergência da cultura era composta pelas espécies *Sida rhombifolia*, *Euphorbia heterophylla*, *Acanthospermum hispidum* e *Digitaria horizontalis* totalizando respectivamente próximo de 20, 45 e 60% aos 30, 60 e na pré-colheita, onde a frequência das espécies era em torno de 20% para *D.horizontalis* e 80% para a dicotiledôneas. Quando realizou-se a contagem quanto ao número de plantas/m², a densidade sempre foi inferior a 10

plantas/m², tanto no tratamento testemunha convencional e no tratamento somente dessecantes. Foi também observado que a medida que a soja se desenvolvia também aumentava a porcentagem de cobertura vegetal no tratamento testemunhas convencional e somente dessecantes, não devido a novas ressurgências, mas sim ao desenvolvimento das espécies infestantes.

Quanto aos índices de controle para a espécie *D.horizontalis* os resultados mostram que houve controle em torno de 80% para os tratamentos testemunha convencional e somente dessecantes aos 30 dae e para essa mesma época os demais tratamentos apresentavam índices de controle superiores a 90%. Pode ser observado que nas avaliações realizadas aos 60 dae e na pré-colheita, ocorreram mudanças, onde os tratamentos testemunha convencional e somente dessecantes os índices de controle caíram para 70% . Para os tratamentos onde os herbicidas residuais estavam associados aos dessecantes, os índices estavam entre 80% aos 60 dae e caíram próximo de 70% na pré-colheita, e quando os herbicidas residuais foram aplicados sobre a cobertura morta, os índices se mantiveram superiores a 90%.

Para as espécies *Sida rhombifolia*, *Euphorbia heterophylla*, *Acanthospermum hispidum* e *Digitaria horizontalis* nos tratamentos convencional e somente dessecantes, os resultados mostram sempre índices inferiores a 80% aos 30 dae, 70% aos 60 dae e 30% na pré-colheita, devido espécies estarem em maior frequência em comparação a *D.horizontalis*, onde respectivamente era de 90% e 10%. A cobertura do milho influenciou na redução da ressurgência da gramínea, fato este em geral comum quando coberturas mortas são formadas por gramíneas, percebe se ainda que no tratamento somente dessecante sempre havia controle superior em relação ao tratamento testemunha convencional.

A possível não interferência da palhada do milho na redução da ressurgência das dicotiledôneas, mostrou que houve a retenção dos residuais pelas folhagens verdes do milho, quando aplicados junto com os dessecantes, pois, aos 30 dae os índices de eficiência eram no máximo em 80%, e quando aplicados sobre a palhada de milho os índices de controle eram superiores a 95%. Nas avaliações realizadas aos 60 dae e na pré-colheita, continuam mostrando a retenção dos herbicidas residuais através das folhagens do milho, onde os índices de controle eram inferiores a 70%, enquanto que nos tratamentos em que os residuais foram aplicados sobre a palhada os índices de controle estavam acima de 93% para os

herbicidas imazaquin e diclosulam. O herbicida chlorimuron apresentou índices inferiores em 80% aos 60 dae e 78% na pré-colheita, pois o chlorimuron não é considerado um herbicida com forte ação residual, tal como é os ativos imazaquin e diclosulam.

Quanto ao rendimento de grãos, também na Tabela 27, verifica-se que não houve diferença entre os tratamentos convencional, somente dessecantes e do chlorimuron junto com o dessecante antes do plantio. Esses, por sua vez, diferiram dos tratamentos com imazaquin e diclosulam aplicados junto com os dessecantes, os quais diferiram do tratamento quando o chlorimuron foi aplicado sobre a palhada seca do milho, e todos diferiram dos tratamentos quando o imazaquin e diclosulam foram aplicados sobre a palhada seca do milho. Importante ressaltar que a diferença entre a menor e a maior produção foi em 1000 kg/ha de soja, reduções essas diferentes quando /ha altas densidades de infestantes. Neste caso embora houve a interferência das infestantes na produção, as reduções estavam de acordo com os índices de controle promovido pelos tratamentos de acordo com as modalidades e ação residual no solo.

Ao mesmo tempo no final da condução do experimento havia nos tratamentos convencional e somente dessecantes maior porcentagem de cobertura vegetal, e foi em função do desenvolvimento das espécies durante a condução do trabalho. Obviamente como havia baixa densidade populacional/m² no início, as relações de competição interespecíficas entre as espécies foi pequena e assim houve um maior desenvolvimento quanto às dimensões de cada espécie presente, promovendo maior cobertura vegetal, porém, com menor impacto quanto à competição inicial, quando /ha altas densidades logo no início da emergência das culturas.

Verificou-se que houve a retenção dos herbicidas residuais através das folhagens verdes do milho, ocorrendo a redução da eficiência dos herbicidas residuais inferiores ao mínimo aceitável de 80%, afetando o rendimento de grãos. A presença da palhada dessecada do milho mostrou redução da ressurgência da espécie gramínea, e pouco pareceu interferir na redução da ressurgência das dicotiledôneas. Os herbicidas com maior ação residual no solo não foram afetados quando aplicados sobre a palhada seca do milho, e as chuvas posteriores promoveram a lixiviação da palhada para o solo. Houve diferenças a menor quanto à eficácia do herbicida chlorimuron em ambas as modalidades comparando aos

herbicidas imazaquin e diclosulam, os quais sempre apresentaram controles superiores.

A utilização de herbicidas residuais aplicados junto com os herbicidas dessecantes sobre densa cobertura vegetal de milho poderá comprometer a específica ação residual de tais herbicidas e comprometer a expectativa do controle adequado das reinfestações. É indispensável o conhecimento das interações e comportamento dos herbicidas residuais quando das intenções de utilizá-los associados aos dessecantes, devido a vários fatores que podem comprometer a específica ação dos mesmos.

Tabela 22 – Média¹ das porcentagens de controle aos 30 e 60 (dias após emergência) e na pré-colheita, para as espécies *Sida rhombifolia*, *Euphorbia heterophylla* e *Acanthospermum hispidum* (FL), *Digitaria horizontalis* (DIGHO) e Cobertura Vegetal (CV), do experimento na cultura da soja no sistema de plantio direto, Londrina-PR., 2001/2002

Tratamentos	Dose i.a.g/ha	Modalidade de Aplicação	Controle (%) e Cobertura Vegetal (%)									Rend. kg/ha
			30 dae			60 dae			Pré-colheita			
			FL	DIGHO	CV	FL	DIGHO	CV	FL	DIGHO	CV	
Testemunha Convencional			66 c	81 c	23 a	46 d	65 d	51 a	20 f	58 c	65 a	2336 d
Glyphosate+2,4D	1440+806	D / P	78 b	88 b	18 b	50 d	75 c	39 b	33 e	73 b	63 b	2450 d
Glyphosate+2,4D chlorimuron	1440+806 + 15	D+R/P	79 b	90 a	14 b	64 c	76 c	35 b	49 d	68 b	48 b	2514 d
Glyphosate+2,4-D Imazaquin	1440+806+150	D+R./P	81 b	93 a	9 c	66 c	83 b	23 c	69 c	75 b	31 c	2683 c
Glyphosate+2,4D Diclosulam	1440+806+33,6	D+R/P	80 b	95 a	6 c	70 c	85 b	18 c	70 c	71 b	26 c	2611 c
Glyphosate+2,4D echlorimuron	1440+806 / 15	D/P/R	95 a	95 a	6 c	80 b	84 b	13 d	81 b	78 b	15 d	2953 b
Glyphosate+2,4-D imazaquin	1440+806 / 150	D/P/R	99 a	96 a	4 c	97 a	97 a	3 e	96 a	93 a	5 e	3223 a
Glyphosate+2,4-D diclosulam	1440+806 / 33,6	D/P/R	97 a	96 a	4 c	97 a	98 a	3 e	96 a	95 a	3 e	3326 a
CV(%)			4,79	4,10	32,1	6,41	4,18	14,9	6,97	6,11	12,97	4,44

*Médias seguidas da mesma letra numa mesma coluna não diferem ao nível de 5% pelo teste de Skott-Knott

**Frequência de 10% para *Digitaria horizontalis* e 90% para as dicotiledôneas.

4.1.10 Fazenda Paraná – Luiziânia-GO – Experimento 1

No experimento conduzido na Fazenda Paraná, no município de Luiziânia-GO, 2002/2003, no momento da aplicação a cobertura vegetal era composta pela vegetação natural através das espécies *Sida rhombifolia*, *Acanthospermum hispidum*, *Euphorbia heterophylla*, *Digitaria horizontalis* e

Cenchrus echinatus, a qual estava numa densidade de 10 a 30% de cobertura vegetal e as infestantes nos estádios de 10 a 25 cm.

Na Tabela 23 encontram-se os resultados das avaliações de controle e cobertura vegetal para as espécies *Digitaria horizontalis*, *Sida rhombifolia*, *Acanthospermum hispidum*, *Euphorbia heterophylla* aos 36, 60 e na pré-colheita. Os resultados mostram que devido a baixa densidade da população das espécies os índices de eficiência para a gramínea estava em 90% e para as dicotiledôneas acima de 85% aos 30 daa, porém os índices caíram para menos de 70% aos 60 dae e na pré-colheita.

Tabela 23 – Média¹ das porcentagens de controle das espécies *Sida rhombifolia*, *Acanthospermum hispidum*, *Euphorbia heterophylla* (FL), *Digitaria horizontalis* e *Cenchrus echinatus* (FE) e cobertura vegetal aos 35, 60 dae (dias após emergência) e na pré-colheita, do experimento na cultura da soja no sistema de plantio direto, Luiziana-GO. 2000/2001

Tratamentos	Dose i.a. g/ha	Modalidade de Aplicação	35 dae			60 dae			Pré-colheita		
			FL	FE	CV	FL	FE	CV	FL	FE	CV
Glyphosate	1440	D / P	90 a	86 b	6 a	71 b	75 c	28 b	69 b	69 b	36 a
Glyphosate+ chlorimuron	1440+15	D+R/P	95 a	83 b	5 a	90 a	92 a	99 a	90 a	90 a	3 b
Glyphosate+ imazaquin	1440+150	D+R/P	96 a	95 a	3 b	85 a	89 b	6 c	93 a	91 a	3 b
Glyphosate+ diclosulam	1440+33,6	D+R/P	94 a	95 a	3 b	86 a	88 b	4 c	93 a	93 a	3 b
Glyphosate+ imazethapyr	1400+100	D+R/P	94 a	94 a	3 b	88 a	85 b	4 c	94 a	95 a	3 b
Glyphosate / chlorimuron	1440/15	D/P/R	93 a	83 b	6 a	84 a	99 a	3 c	97 a	97 a	2 b
Glyphosate / imazaquin	1440/150	D/P/R	96 a	90 a	5 a	91 a	85 b	4 c	93 a	85 a	2 b
Glyphosate / diclosulam	1440/33,6	D/P/R	97 a	95 a	3 b	94 a	86 b	4 c	97 a	97 a	2 b
Glifosato/ imazethapyr	1440/100	D/P/R	95 a	91 a	3 b	86 a	86 b	3 c	94 a	96 a	2 b
CV(%)			2,94	3,57	37,99	5,60	5,71	16,9	3,33	3,97	20,3

*Médias seguidas da mesma letra numa mesma coluna não diferem ao nível de 5% pelo teste de Skott-Knott

Freqüência de Dicotiledôneas: 88% e Gramíneas 12% aos 35 daa

Freqüência de Dicotiledôneas: 80% e Gramíneas 20% aos 60 daa

Os tratamentos que receberam os herbicidas residuais na mistura em tanque com os dessecantes apresentaram também altos índices de eficiência superiores a 85%, não diferindo dos tratamentos onde os herbicidas residuais foram aplicados sobre a palhada dessecada após o plantio da cultura da soja. Ao mesmo

tempo os altos índices de eficácia dos tratamentos contendo os herbicidas residuais aplicados na mistura em tanque com os dessecantes pode ser devido à média e baixa porcentagem de cobertura vegetal do terreno, no momento da aplicação e também a ressurgência conforme mostra o tratamento somente dessecante era pouco e depois estava em uma média porcentagem de cobertura.

4.1.11 UEL, Londrina-PR., Experimentos 13,14 e 15

Três experimentos foram conduzidos na Estação Experimental da Universidade Estadual de Londrina no momento da aplicação, o primeiro tipo de cobertura era composta da presença de trigo colhido e das plantas daninhas *Brachiaria plantaginea*, *Commelina benghalensis*, *Bidens pilosa*, *Euphorbia heterophylla* e *Raphanus raphanistrum* numa cobertura vegetal de 30% e nos estádios em até 30 cm.

O segundo tipo de cobertura era composta pela vegetação de aveia fresca com 95% de cobertura vegetal, no estádio de grão leitoso e a presença de 5% das espécies *Bidens pilosa*, *Commelina benghalensis*, *Euphorbia heterophylla*, *Raphanus raphanistrum*, e *Brachiaria plantaginea*, todas com até 50 cm. O terceiro tipo de cobertura era composta por milho em pleno enchimento de grãos com altura de 210 cm cobrindo totalmente o terreno e havia a presença das espécies já citadas em baixíssima densidade menos que 03 plantas/m² com até 50 cm e respectivamente as coberturas apresentaram 1.2, 5.0 e 9.0.t//ha de matéria seca.

De acordo com os dados da Tabela 30, os resultados dos bioensaios para os herbicidas imazaquin e diclosulam mostraram que houve a interceptação dos herbicidas aplicados junto com os dessecantes através das folhas das plantas de aveia e do milho, as quais estavam muito densas no momento da aplicação, enquanto que na cobertura do trigo,havia menor densidade de cobertura verde, predominando as plantas de trigo colhido seco e folhagens verdes de infestantes.

Os dados mostram que houve a interceptação de 50% dos herbicidas residuais quando associados aos dessecantes na cobertura de trigo, pois antes da irrigação os herbicidas promoveram índices de fitotoxicidade em 50% e reduções significativas da altura das plantas de pepino, os quais atingiram o solo

através dos espaços vazios não preenchidos pela vegetação, devido a característica da cobertura de trigo. Confirma-se que houve uma retenção de 50% e que os danos promovidos foram devido aos espaços da cobertura, pois após a irrigação os sintomas fitotoxicidade de redução de altura foram semelhantes. Ao mesmo tempo quando os residuais foram aplicados sobre a cobertura morta dessecada, houve quase que total interceptação, pois antes da irrigação os sintomas de fitotoxicidade foram em torno de 20%, não diferindo da testemunha sem herbicida. Após a irrigação houve a lixiviação dos herbicidas através da cobertura morta para o solo, e os sintomas de fitotoxicidade foram altamente severos com índices em torno de 80%, refletindo proporcionalmente na alturas das plantas de pepino.

Quando os mesmo herbicidas foram igualmente aplicados nas mesmas modalidades na cobertura verde ou fresca em alta densidade de aveia e ou milho, verifica-se interceptação quase que total dos herbicidas em ambas as modalidades antes da irrigação, parecendo que parte que atingiu o solo foi devido aos espaços existentes pelas coberturas de aveia e milho em pé.

Quando ocorreu a irrigação, houve retenção dos herbicidas através das folhagens da aveia e milho verde, sendo maior a retenção para o herbicida imazaquin, pois os sintomas de fitotoxicidade foram da ordem de 20% e pouca redução de altura, enquanto que o diclosulam, mostrou ser mais lixiviado das folhagens verdes para o solo, pois diferiu estatisticamente do imazaquin, ou tenha ocorrido outro fator, pois os sintomas estavam em 50% e a altura das plantas de pepino foi também em 50%.

Tabela 24 – Média¹ das porcentagens de fitotoxicidade e altura das plantas de pepino aos 25 dae (dias após emergência) dos bioensaios do experimento na cultura da soja no sistema de plantio direto, sob coberturas de trigo, aveia milheto, Londrina-PR., 2003/2004

Tratamentos	Dose i.a.g/ha	Irrigação	Coberturas					
			Trigo		Aveia		Milheto	
			Fito	Altura	Fito	Altura	Fito	Altura
D	1440+806		0 d	21 a	0 e	24 a	0 d	24 a
D+imazaquin	1440+806+150	Antes	48 b	13 c	11 c	20 b	0 d	22 a
D+diclosulam	1440+806+33.6	Antes	55 b	13 c	14 c	18 b	3 d	23 a
D/imazaquin	1440+806/150	Antes	19 c	17 b	18 d	20 b	19 c	15 c
D/diclosulam	1440+806/33.6	Antes	15 c	16 b	15 d	20 b	14 c	19 b
D+imazaquin	1440+806+150	Após	61 b	10 d	18 c	19 b	5 d	23 a
D+diclosulam	1440+806+33.6	Após	63 b	9 d	54 b	11 c	54 b	11 d
D/imazaquin	1440+806/150	Após	75 a	6 e	83 a	5 d	84 a	5 e
D/diclosulam	1440+806/33.6	Após	85 a	7 e	89 a	5 d	86 a	5 e
CV(%)			23,16	14,09	18,68	10,46	22,21	11,51

*Médias seguidas da mesma letra numa mesma coluna não diferem ao nível de 5% pelo teste de Skott-Knott

Para o herbicida trifluralin conforme os dados da Tabela 25, os resultados mostraram que houve a interceptação e a retenção quando aplicado junto com os dessecantes através das folhagens verde da aveia e do milheto, enquanto que na cobertura do trigo, havia menor densidade de cobertura verde, predominando as plantas de trigo colhido e seco e folhagens verdes de infestantes, ocorrendo nesta cobertura menor retenção.

No entanto, o comportamento do herbicida trifluralin, foi semelhante ao comportamento do herbicida imazaquin, sendo muito retido pelas folhagens verde da cobertura de aveia e milheto. Verifica-se a baixa fitotoxicidade e redução da altura das plantas de sorgo, utilizada como planta teste, por ser uma gramínea e o herbicida trifluralin possuir ação específica para gramíneas. Ao mesmo tempo, parece ter parte sido retida do herbicida trifluralin quando aplicado sobre as coberturas mortas de aveia e milheto, pois os sintomas esperados seriam a alta fitotoxicidade e redução das alturas das plantas de sorgo, principalmente após a irrigação, fato este que não ocorreu tão significativamente, embora deferiu da testemunha. Os sintomas observados foram em torno de 15 a 30% de fitotoxicidade e 30 cm de altura contra sem sintomas e 40 cm de altura na testemunha sem herbicida.

Tabela 25 – Média¹ das porcentagens de fitotoxicidade e altura das plantas de sorgo aos 25 dae (dias após emergência) dos bioensaios do experimento na cultura da soja no sistema de plantio direto, sob coberturas de trigo, aveia e milho, Londrina-PR., 2003/2004

Tratamentos	Dose i.a.g/ha	Irrigação	Coberturas					
			Trigo		Aveia		Milheto	
			Fito	Altura	Fito	Altura	Fito	Altura
D	1440+806		0 c	43 a	0 b	41 a	0 b	40 a
D+trifluralin	1440+1800	Antes	10 b	33 c	6 b	34 b	1 b	38 a
D/trifluralin	1440+806 / 1800	Antes	9 b	37 b	7 b	35 b	8 a	35 b
D+trifluralin	1440+806 + 1800	Após	13 b	33 c	9 b	34 b	3 b	41 a
D/trifluralin	1440+806 / 1800	Após	20 a	28 d	29 a	29 b	13 a	33 b
CV(%)			40,81	6,00	62,25	10,08	74,43	9,40

*Médias seguidas da mesma letra numa mesma coluna não diferem ao nível de 5% pelo teste de Skott-Knott

Na Tabela 26, encontram-se os resultados da predição realizada para quantificar e qualificar a presença e potencial das infestantes, onde na cobertura composta pela vegetação natural e posteriormente trigo, havia a predominância da espécie gramínea anual *B.plantaginea* em quantidade dez vezes superior às coberturas compostas pela aveia e pelo milho. Este fato pode ter sido devido a área composta pelo trigo ter ficado após a colheita maior tempo de exposição permitindo que a *B.plantaginea* se desenvolvesse até o estágio de maturação de grãos e após a dessecação as sementes entraram em contato com a camada superficial do solo e assim aumentou de forma significativa em comparação às demais coberturas.

Pouco foi a presença da espécie durante a condução das culturas para formação das coberturas, pois durante este período as condições climáticas eram desfavoráveis ao desenvolvimento de gramíneas. Quanto às demais espécies, verifica-se que a *D.horizontalis* estava com presença três vezes maior na cobertura composta por aveia em comparação às outras duas coberturas, porém em quantidade em torno de dez vezes inferior à *B.plantaginea*. Das dicotiledôneas houve a predominância em todas.

Tabela 26 – Número de sementes no solo das espécie presentes em amostras coletadas de 0 a 10 cm de profundidade nos três diferentes tipos de coberturas dos experimentos em plantio direto, Londrina, 2003

Espécie	Cobertura Vegetal		
	Trigo	Aveia	Milheto
<i>Brachiaria plantaginea</i>	456	53	45
<i>Digitaria horizontalis</i>	30	107	47
<i>Commelina benghalensis</i>	21	44	22
<i>Bidens pilosa</i>	15	350	50
<i>Raphanus raphanistrum</i>	12	41	7
<i>Amaranthus hybridus</i>	115	280	197
<i>Acanthospermum hispidum</i>		3	1
<i>Euphorbia heterophylla</i>		1	
<i>Alternanthera tenella</i>			15
<i>Richardia brasiliensis</i>	2		12
<i>Sida rhombifolia</i>	1		1

As coberturas das espécies *B.pilosa*, *C.benghalensis*, *R.raphanistrum* e *A. hybridus*, tanto em distribuição e quantidade de sementes, onde com exceção do *B.pilosa* com 350 sementes na cobertura de aveia, e o *A.hybridus* com quantidades de 115, 280 e 197, respectivamente em cobertura de trigo, aveia e milho, e outras quantidades sempre em torno de 15 a 50 sementes. As espécies *D.horizontalis*, *A.hispidum*, *E.heterophylla*, *A.tenella*, *R.brasiliensis* e *S.rhombifolia* não eram presença constante nas três coberturas e ainda ausentes em algumas e em baixíssima densidade.

Quando se avaliou os resultados quanto a reinfestação aos 30 dae, conforme as Tabelas 27 (cobertura trigo), Tabela 28 (cobertura aveia) e Tabela 29 (cobertura milho), mostram ter ocorrido a ressurgência das espécies *B. plantaginea*, *R.raphanistrum*, *B.pilosa* e *C.behghalensis*. Interessante ressaltar que as espécies *D.horizontalis* e *A.hybridus* presentes na predição das três coberturas, não estavam presente e quando ressurgiram a frequência foi em baixa população, com distribuição desuniforme, portanto, não foram consideradas nas avaliações.

Verifica-se que na cobertura de trigo (Tabela 27) havia maior porcentagem de dicotiledôneas compreendendo próximo a 70%, enquanto que o trigo ressurgente estava com 33% e a *Brachiaria plantaginea* com 11%. Na cobertura vegetal composta por aveia (tabela 28) a *Brachiaria plantaginea* estava em

10%, e as dicotiledôneas com freqüência de 90%. Na cobertura de milho (Tabela 29) 98% era composta pela cobertura vegetal de dicotiledôneas e apenas 2% era composto pela *Brachiaria plantaginea*. Esses resultados mostram que houve influências das coberturas na freqüência e ou na ressurgência das espécies, com tendências de reduzir ou ocorrer a supressão das espécies gramíneas em maior índice em comparação às dicotiledôneas.

Quanto às porcentagens de cobertura vegetal, observa-se que na cobertura composta pelo trigo, (Tabela 27) não houve diferença entre os tratamentos somente dessecantes e aqueles que em nenhum momento receberam herbicidas. Ao mesmo tempo não diferindo dos tratamentos que continham somente trifluralin, devido ao baixo controle de dicotiledôneas, herbicidas este graminicida específico, e eficiente apenas para algumas dicotiledôneas, tais como; caruru, beldroega, etc. As porcentagens de cobertura vegetal aos 30 dae, para todos os tratamentos referenciados estavam em torno de 50%.

Os tratamentos contendo o imazaquin e o diclosulam na menor dose, quando aplicados sobre cobertura fresca da vegetação natural junto as restevas secas de trigo colhido, (Tabela 33) associados aos dessecantes, apresentaram cobertura vegetal na ordem de 50%, diferindo dos tratamentos já referenciados. O diclosulam aplicado associado aos dessecantes e ao trifluralin, ambos na maior dose diferiu de todos os tratamentos, na modalidade residuais associados a dessecantes, com porcentagem de cobertura vegetal em 25%.

Na modalidade em que os herbicidas foram aplicados sobre a cobertura morta dessecada, observa-se o destaque para a baixa cobertura vegetal nos tratamentos que receberam o imazaquin ou o diclosulam nas maiores doses associados à trifluralin nas maiores doses, devido ter ocorrido a lixiviação quase que total da palhada para o solo e os ativos associados entre si, promoveram um amplo espectro de controle para os dois grupos de infestantes presentes.

Quando cada herbicida foi aplicado isoladamente, verifica-se que a especificidade para um grupo das infestantes, tinha promovido maior índice da porcentagem da cobertura vegetal.

Tabela 27 – Média¹ das porcentagens de controle aos 30 dae (dias após emergência) para as espécies *Brachiaria plantaginea* (BRAPL), *Triticum aestivum* (Trigo), *Raphanus raphanistrum* (RAPRA), *Bidens pilosa* (BIDPI) e *Commelina benghalensis* (COMBE), e porcentagem de cobertura vegetal total do experimento na cultura da soja no sistema de plantio direto, sob coberturas de trigo Londrina-PR., 2003/2004

Tratamentos	Dose i.a.g/ha	Cobertura Composta por Trigo					
		CV%	Trigo	Rapra	BIDPI	COMBE	BRAPL
RPRSDP ¹		46 a	90 a	44 b	68 b	79 a	65 c
RP ²		48 a	10 b	56 b	69 b	79 a	58 c
Convencional		48 a	21 b	70 b	71 b	73 a	54 c
Dessecantes**	1440+806	46 a	15 b	64 b	68 b	73 a	69 c
Dessecantes+trifluralin	1440+806+900	44 a	11 b	68 b	68 b	74 a	66 c
Dessecantes+trifluralin	1440+806+1800	50 a	16 b	64 b	69 b	70 a	80 b
Dessecantes+imazaquin	1440+806+75	50 a	8 b	55 b	56 b	75 a	63 c
Dessecantes+imazaquin	1440+806+150	48 a	20 b	83 a	77 b	76 a	64 c
Dessecantes+diclosulam	1440+806+16.8	38 a	20 b	83 a	71 b	61 b	64 c
Dessecantes+diclosulam	1440+806+33.6	24 b	30 a	93 a	95 a	45 b	60 c
Dessecantes+trifluralin+imazaquin	1440+806+900+75	51 a	45 a	90 a	65 b	84 a	65 c
Dessecantes+trifluralin+imazaquin	1440+806+1800+150	46 a	46 a	83 a	68 b	75 a	69 c
Dessecantes+trifluralin+diclosulam	1440+806+900+16.8	19 b	30 b	98 a	98 a	50 b	75 b
Dessecantes+trifluralin+diclosulam	1440+806+1800+33.6	24 b	45 a	100 a	89 a	50 b	76 b
Dessecantes/trifluralin	1440+806/ 900	49 a	35 a	65 b	64 b	71 a	68 c
Dessecantes/trifluralin	1440+806/1800	50 a	60 a	64 b	68 b	73 a	89 a
Dessecantes/imazaquin	1440+806/75	41 a	58 a	83 a	74 b	81 a	73 b
Dessecantes/imazaquin	1440+806/150	36 a	56 a	100 a	92 a	95 a	75 b
Dessecantes/diclosulam	1440+806/16.8	21 b	51 a	98 a	92 a	73 a	73 b
Dessecantes/diclosulam	1440+806/33.6	19 b	3 b	99 a	97 a	49 b	76 b
Dessecantes/trifluralin+imazaquin	1440+806/900+75	40 a	63 a	88 a	84 a	79 a	75 b
Dessecantes/trifluralin+imazaquin	1440+806/1800+150	5 c	65 a	98 a	95 a	89 a	93 a
Dessecantes/trifluralin+diclosulam	1440+806/900+16.8	15 c	38 a	94 a	85 a	61 b	80 b
Dessecantes/trifluralin+diclosulam	1440+806/1800+33.6	13 c	59 a	99 a	98 a	54 b	89 a
CV(%)		20,6	34,1	19,37	16,8	17,00	10,49

*Médias seguidas da mesma letra numa mesma coluna não diferem ao nível de 5% pelo teste de Skott-Knott

**Porcentagem de frequência composta na cobertura de trigo por 33% de trigo, 25% de RAPRA, 18% de BIDPI, 14% de COMBE e 11% de BRAPL.

Quanto ao controle das infestantes tem-se que para a espécie trigo, que não receberam nenhum tipo de herbicida residual, o destaque foi aquele onde foi retirado a palhada dessecada, revolvido o solo e novamente devolvido a palhada, onde o índice de controle foi em 90%, enquanto que para a maioria dos demais tratamentos, os índices de controle foram sempre inferiores a 65% e alguns sem nenhum controle. Essas variabilidades podem estar relacionadas à distribuição do trigo na área experimental ou ainda sob outros fatores.

Para as espécies *Raphanus raphanistrum*, *Commelina benghalensis*, *Bidens pilosa* e *Brachiaria plantaginea*, observa-se que houve maior ressurgência nos tratamentos sem herbicida residual, com índices de controle inferior ao mínimo aceitável de 80%, e aqueles que receberam o trifluralin isolado.

Os demais tratamentos compostos pelos herbicidas imazaquin e diclosulam, sempre apresentaram na modalidade associados aos dessecantes, controles em torno 80%, e quando aplicados sobre a cobertura morta de trigo, os índices foram elevados de 95%, exceto o diclosulam para *Commelina benghalensis*, onde todos os tratamentos contendo o diclosulam o controle foi superior a 80%.

Para os dados oriundos da cobertura de aveia (Tabela 28) devido a cobertura ter promovido alta supressão na ressurgência da gramínea *Brachiaria plantaginea*, com exceção do tratamento em que foi retirada a palhada de aveia dessecada, onde o índice de controle foi em 69%, todos os demais tratamentos com ou sem herbicida residual e independentes da modalidade, a *Brachiaria plantaginea* foi controlada com porcentagens superiores a 80% e na maioria em até 100%, principalmente quando o graminicida trifluralin associado ao imazaquin ou ao diclosulam nas maiores doses, aplicados após a dessecação e plantio da soja, os índices foram em 100%.

No entanto os resultados de controle da *Brachiaria plantaginea* está mais para a supressão promovida pela cobertura de aveia, a qual foi sempre superior a 80%, e os herbicidas aplicados contribuíram em torno de 10%, quando associados aos dessecantes e 20% quando após a dessecação sobre a palhada seca da aveia.

Para as espécies *Raphanus raphanistrum*, *Bidens pilosa* e *Commelina benghalensis*, observa-se que a presença ou não da cobertura de aveia, nada influenciou na supressão ou controle, pois a cobertura vegetal composta pelas três espécies estavam sempre acima de 50%, e ao mesmo tempo com porcentagens de controle sempre abaixo de 20%.

Quando os herbicidas imazaquin e diclosulam foram aplicados associado aos dessecantes, observa-se que o imazaquin foi bastante retido pelas folhagens da aveia fresca, pois os índices de controle sempre foram inferiores a 25%, semelhantes aos tratamentos que não receberam herbicidas. Por outro lado, o diclosulam mostrou que de alguma forma atingiu o solo, pois nesta modalidade, as espécies *Raphanus raphanistrum* e *Bidens pilosa*, foram controladas, com exceção da *Commelina benghalensis*, onde as porcentagens de controle foram inferiores a 25%.

Os melhores resultados de controle foram obtidos quando os herbicidas foram aplicados sobre a cobertura morta da aveia (Tabela 34) , após o

plântio da cultura da soja, destacando-se o imazaquin com alta porcentagem de controle para as três dicotiledôneas quando na maior dose e na meia dose com eficiência para *Bidens pilosa* e *Raphanus raphanistrum*. O diclosulam foi eficiente em ambas as doses para *Bidens pilosa* e *Raphanus raphansitrum* e pouco eficiente em ambas as doses para *Commelina benghalensis*.

Tabela 28 – Média¹ das porcentagens de controle aos 30 dae (dias após emergência) para as espécies *Brachiaria plantaginea* (BRAPL), *Triticum aestivum* (Trigo), *Raphanus raphanistrum* (RAPRA), *Bidens pilosa* (BIDPI) e *Commelina benghalensis* (COMBE), e porcentagem de cobertura vegetal total do experimento na cultura da soja no sistema de plantio direto, sob cobertura de aveia preta Londrina-PR., 2003/2004

Tratamentos	Dose i.a.g/ha	Cobertura Composta por Aveia preta				
		BRAPL	CV%	RAPRA	BIDPI	COMBE
RPRSDP ¹		65 c	63 a	13 b	10 d	13 c
RP ²		58 c	53 a	24 b	24 c	9 c
CONVENCIONAL		54 c	50 a	21 b	25 c	11 c
DESSECANTES**	1440+806	69 c	51 a	18 b	15 c	10 c
Dessecantes+trifluralin	1440+806+900	66 c	50 a	20 b	15 c	11 c
Dessecantes+trifluralin	1440+806+1800	80 b	41 b	15 b	15 c	15 c
Dessecantes+imazaquin	1440+806+75	63 c	36 b	18 b	10 d	8 c
Dessecantes+imazaquin	1440+806+150	64 c	38 b	22 b	23 c	18 c
Dessecantes+diclosulam	1440+806+16.8	64 c	15 d	100 a	99 a	14 c
Dessecantes+diclosulam	1440+806+33.6	60 c	18 d	100 a	100 a	15 c
Dessecantes+trifluralin+imazaquin	1440+806+900+75	65 c	38 b	20 b	10 d	13 c
Dessecantes+trifluralin+imazaquin	1440+806+1800+150	69 c	46 a	25 b	9 d	14 c
Dessecantes+trifluralin+diclosulam	1440+806+900+16.8	75 b	19 d	95 a	99 a	6 c
Dessecantes+trifluralin+diclosulam	1440+806+1800+33.6	76 b	24 c	100 a	99 a	23 c
Dessecantes/trifluralin	1440+806/ 900	68 c	51 a	15 b	9 d	11 c
Dessecantes/trifluralin	1440+806/1800	89 a	48 a	18 b	9 d	6 c
Dessecantes/imazaquin	1440+806/75	73 b	34 b	96 a	83 a	54 b
Dessecantes/imazaquin	1440+806/150	75 b	29 c	97 a	100 a	93 b
Dessecantes/diclosulam	1440+806/16.8	73 b	15 d	100 a	99 a	43 b
Dessecantes/diclosulam	1440+806/33.6	76 b	18 d	100 a	100 a	25 c
Dessecantes/trifluralin+imazaquin	1440+806/900+75	75 b	38 b	90 a	79 a	55 b
Dessecantes/trifluralin+imazaquin	1440+806/1800+150	93 a	6 d	100 a	99 a	98 a
Dessecantes/trifluralin+diclosulam	1440+806/900+16.8	80 b	15 d	100 a	100 a	30 c
Dessecantes/trifluralin+diclosulam	1440+806/1800+33.6	89 a	8 d	100 a	100 a	56 b
CV(%)		11,54	10,49	23,0	10,79	16,50

*Médias seguidas da mesma letra numa mesma coluna não diferem ao nível de 5% pelo teste de Skott-Knott

**Porcentagem de frequência composta na cobertura de aveia por 37% de RAPRA, 48% de BIDPI, 05% de COMBE e 10% de BRAPL.

1 RPRSDP – Retirado a palha, revolvido o solo e devolvido a palha

2-Retirado a palha

Na cobertura de milho (Tabela 29) os resultados de todos os tratamentos foram semelhantes aos observados na cobertura de aveia. A diferença

maior entre as duas coberturas está na frequência ou predominância das infestantes, onde no milho a *Brachiaria plantaginea* estava apenas com 2% (dois) de presença e portanto não foi possível avaliar a ação dos herbicidas e os outros tratamentos para essa espécie. Embora tenha ocorrido diferença estatística para as doses menores, onde o índice de controle foi de 90%, contra os demais que foram superiores a 93%, sendo esses índices considerados adequados ou desejáveis no controle da infestante.

Tabela 29 – Média¹ das porcentagens de controle aos 30 dae (dias após emergência) para as espécies *Brachiaria plantaginea* (BRAPL), *Triticum aestivum* (Trigo), *Raphanus raphanistrum* (RAPRA), *Bidens pilosa* (BIDPI) e *Commelina benghalensis* (COMBE), e porcentagem de cobertura vegetal total do experimento na cultura da soja no sistema de plantio direto, sob cobertura de milho Londrina-PR., 2003/2004.

Tratamentos	Dose i.a.g/ha	Cobertura Composta por Milheto				
		CV%	RAPRA	BIDPI	COMBE	BRAPL
RPRSDP ¹		30 a	15 c	11 d	10 c	98 a
RP ²		46 a	10 d	3 d	10 c	99 a
CONVENCIONAL		43 a	7 d	3 d	14 c	99 a
DESSECANTES**	1440+806	36 a	10 d	14 d	19 c	98 a
Dessecantes+trifluralin	1440+806+900	36 a	8 d	4 d	6 c	93 a
Dessecantes+trifluralin	1440+806+1800	35 a	9 d	1 d	4 c	94 a
Dessecantes+imazaquin	1440+806+75	41 a	21 c	18 c	19 c	99 a
Dessecantes+imazaquin	1440+806+150	31 a	18 c	24 c	18 c	98 a
Dessecantes+diclosulam	1440+806+16.8	16 b	98 a	94 a	8 c	93 a
Dessecantes+diclosulam	1440+806+33.6	13 b	99 a	95 a	28 b	94 a
Dessecantes+trifluralin+imazaquin	1440+806+900+75	29 a	14 c	4 d	4 c	96 a
Dessecantes+trifluralin+imazaquin	1440+806+1800+150	38 a	15 c	4 d	11 c	98 a
Dessecantes+trifluralin+diclosulam	1440+806+900+16.8	16 b	81 b	38 b	15 c	98 a
Dessecantes+trifluralin+diclosulam	1440+806+1800+33.6	15 b	100 a	95 a	21 c	94 a
Dessecantes/trifluralin	1440+806/ 900	43 a	11 d	4 d	1 c	95 a
Dessecantes/trifluralin	1440+806/1800	41 a	8 d	5 d	3 c	95 a
Dessecantes/imazaquin	1440+806/75	24 b	96 a	86 a	76 a	89 b
Dessecantes/imazaquin	1440+806/150	20 b	99 a	98 a	89 a	96 a
Dessecantes/diclosulam	1440+806/16.8	8 b	100 a	98 a	31 b	90 b
Dessecantes/diclosulam	1440+806/33.6	8 b	100 a	99 a	46 b	98 a
Dessecantes/trifluralin+imazaquin	1440+806/900+75	23 b	94 a	91 a	81 a	89 b
Dessecantes/trifluralin+imazaquin	1440+806/1800+150	4 b	99 a	99 a	94 a	98 a
Dessecantes/trifluralin+diclosulam	1440+806/900+16.8	16 b	100 a	93 a	38 b	90 b
Dessecantes/trifluralin+diclosulam	1440+806/1800+33.6	13 b	99 a	100 a	35 b	100 a
CV(%)		33,5	11,89	19,1	41,89	4,58

*Médias seguidas da mesma letra numa mesma coluna não diferem ao nível de 5% pelo teste de Skott-Knott

**Porcentagem de frequência composta na cobertura de milho por 32% de RAPRA, 47% de BIDPI, 19% de COMBE e 02% de BRAPL.

1 RPRSDP – Retirado a palha, revolvido o solo e devolvido a palha

2-Retirado a palha

Na Tabelas 30 (Cobertura trigo), Tabela 31 (Cobertura aveia) e na Tabela 32 (Cobertura milho) estão os resultados observados na pré-colheita, quanto a cobertura vegetal do complexo florístico predominante, as porcentagens de controle das espécies em todos os tratamentos e nos três tipos de coberturas e a frequência da distribuição das espécies nos tratamentos somente dessecantes.

Observa-se que não havia mais a presença de trigo em nenhum dos tratamentos na cobertura composta por trigo (Tabela 36), devido às condições inadequadas ao seu desenvolvimento, caracterizado pelas altas temperaturas e associado ao sombreamento promovido pela cultura da soja, pois o trigo estaria se desenvolvendo no verão sendo ele uma cultura de inverno. Verifica-se também que a espécie *Raphanus raphanistrum* estava ausente em todos os tratamentos nos três tipos de cobertura devido ao encerramento do ciclo, pois observavam-se as partes vegetativas secas naqueles tratamentos que aos 30 dae estava presente.

Para a cobertura vegetal tem-se que em geral os tratamentos que não receberam nenhum tipo de herbicida residual, estavam para os três tipos de cobertura entre 50 a 70%, enquanto que os tratamentos à base de imazaquin, isolado ou associado à trifluralin, na modalidade residual associado ao dessecante, apresentavam cobertura vegetal semelhante aos tratamentos citados anteriormente, variando os índices de cobertura vegetal de 35 a 50%. Apesar de não ser comum referenciar o índice máximo permitido de cobertura vegetal conforme os já existentes padrões e conceitos para a porcentagem de controle, mas tendo que o mínimo aceitável de controle é de 80%, podemos empiricamente mencionar que o índice máximo aceitável seria de 20%, pois a porcentagem de controle está sempre associada à cobertura vegetal.

Os tratamentos com o herbicida diclosulam isolado ou associado ao trifluralin, aplicado na modalidade residual associado ao dessecante, diferenciou estatisticamente de todos os tratamentos já citados, com a cobertura vegetal variando no mínimo de 15% ao máximo de 35%, nos três tipos de cobertura, pois na menor dose era semelhante e não diferiu com imazaquin na maior dose.

Os tratamento com trifluralin isolado, apresentaram cobertura vegetal em torno de 60% na cobertura trigo (Tabela 30), e caindo para 35 e 15%, nas coberturas de aveia (Tabela 31) e milho (Tabela 32), devido a redução das espécies gramíneas, promovida pela supressão das coberturas de aveia e milho, onde essas coberturas favoreceram o trifluralin no controle de gramíneas e ao

mesmo tempo as dicotiledôneas foram controladas por herbicidas latifoliadidas específicos.

Quando analisados os resultados na modalidade dessecantes, plantio e depois o herbicida residual, têm-se que nas menores dose de trifluralin na cobertura de trigo (Tabela 36) o índice era de 48% e baixo nas demais, pois na cobertura de trigo o controle foi fraco para as espécies *Brachiaria plantaginea* e *Digitaria horizontalis*, e nas demais coberturas houve a supressão natural, e assim elevaram o controle e reduziu-se a cobertura vegetal para índices inferiores a 11%. Quando nas dose maiores, a cobertura vegetal estava em 15% em trigo, e menor que 5% nas demais.

Para os herbicidas imazaquin e diclosulam isolados verifica-se que, o imazaquin nas duas doses apresentavam índices de cobertura vegetal em trigo (Tabela 36) de 50%, devido ao baixo controle para as gramíneas, não sendo o imazaquin graminicida específico, e nas demais a cobertura vegetal era baixa, devido ao efeito supressivo sobre as gramíneas. Para o herbicida diclosulam, houve diferença estatística em relação ao imazaquin, somente na cobertura de trigo, onde na dose menor o índice era de 15% e na dose maior em 30%, o que deveria ser o contrário. Nas demais coberturas (Tabela 37 - aveia e Tabela 38 - milho) o efeito supressivo, não permitiu mostrar diferenças entre os três herbicidas.

Quando o imazaquin e o diclosulam foram aplicados associados ao trifluralin, verificou-se que, não houve diferenças entre ambos, quando na cobertura de trigo, com cobertura vegetal de 35%, e tampouco nas demais devido ao efeito supressivo. Neste caso o diclosulam sempre apresentou maior índice de cobertura vegetal devido ao fraco controle apresentado para a *Commelina benghalensis*, enquanto que o imazaquin na cobertura de aveia e milho, apresentou os mais baixos índices de cobertura vegetal.

Quando aplicados nas doses maiores, verifica-se que embora não tenha ocorrido diferença estatística entre imazaquin e diclosulam, porém o diclosulam apresentava índices de cobertura vegetal no mínimo de em 20% e o imazaquin no máximo de 6%, sendo essas diferenças numéricas devido ao fraco controle do diclosulam em *Commelina benghalensis*, sempre abaixo de 50% e o imazaquin sempre acima de 90%.

Os resultados mostraram que houve maior retenção dos herbicidas trifluralin e imazaquin quando aplicados sobre as folhagens verdes das coberturas

de aveia (Tabela 31) e milho (Tabela 32) e parte das folhagens verdes na cobertura de trigo (Tabela 30) devido a presença de vegetação natural de *Brachiaria plantaginea*, *Raphanus raphanistrum*, *Bidens pilosa* e *Commelina benghalensis*, e assim comprometeu a eficiência, onde esses herbicidas, na modalidade citada, apresentaram baixo índice de eficiência de acordo com suas especificidades.

O herbicida diclosulam, embora tenha sido o menos retido pelas coberturas de aveia e milho, pois os resultados mostram eficiência satisfatória para as espécies sensíveis ao diclosulam tais como *Bidens pilosa*, *Amaranthus hybridus* e *Raphanus raphanistrum*, mas devido o baixo controle para *Commelina benghalensis* os índices de cobertura vegetal interferiram quanto ao controle geral. O trifluralin, diclosulam e imazaquin, foram menos retidos na cobertura de trigo, pois havia muitos espaços entre as plantas da vegetação e permitiram que os herbicidas atingissem o solo, reduzindo a interceptação e retenção, o que levou a promoção de melhores índices de controle, quando comparados nesta modalidade nas demais coberturas.

Os resultados também mostram que houve influência do tipo de cobertura quanto a densidade das espécies, pois na cobertura composta pelo trigo, havia a presença significativa e praticamente igual das espécies dicotiledôneas e gramíneas, enquanto que nas demais houve significativa redução das espécies gramíneas, com uma participação em no máximo de 10% contra mais de 30% na cobertura de trigo. Na cobertura de trigo pouco foi a supressão das espécies gramíneas, as quais sempre são mais afetadas pelas coberturas, enquanto que as coberturas de aveia e milho, promoveram reduções em até 90% da *Brachiaria plantaginea*, comparadas com a cobertura de trigo.

Essas influências interferiram no comportamento dos herbicidas residuais com necessidade de aplicações no solo, pois a dose menor do herbicida trifluralin, graminicida específico, ou ainda os herbicidas imazaquin e diclosulam, os quais mais específicos para as dicotiledôneas, porém com certa ação graminicida, mostraram índices de controle satisfatórios ou muito próximo, quer seja do trifluralin na menor dose ou na dose maior do imazaquin e do diclosulam, obviamente sob a ação supressora das coberturas de aveia e milho de acordo com as densidades e quantidade de matéria seca cobrindo o solo.

Houve diferença quanto a ressurgência de novas infestações de *B.plantaginea* entre a cobertura de trigo (Tabela 36), aveia (Tabela 37) e milho

(Tabela 38), onde na cobertura com o trigo nas condições do presente experimento pouco influenciou na redução de novas ressurgências. As coberturas compostas por aveia e milho reduziram em mais de 90% a ressurgência da espécie *Brachiaria plantaginea* em comparação à cobertura de trigo. As dicotiledôneas não sofreram qualquer influência quanto à ressurgência de novas infestações sendo em quantidades significativa para todas as coberturas.

Tabela 30 – Média¹ das porcentagens de controle aos 120 dae (dias após emergência) para as espécies *Triticum aestivum* (TRIGO), *Brachiaria plantaginea* (BRAPL), *Digitaria horizontalis* (DIGHO) (Trigo), *Raphanus raphanistrum* (RAPRA), *Bidens pilosa* (BIDPI) e *Commelina benghalensis* (COMBE), e porcentagem de cobertura vegetal total do experimento na cultura da soja no sistema de plantio direto, sob cobertura de trigo Londrina-PR., 2003/2004

Tratamentos	Dose i.a.g/ha	Cobertura Composta por Trigo					
		CV%	Rapra	Bidpi Amade	Combe	Brapl	Digho
RPRSDP ¹		63 a	100	28 c	29 b	25 c	4 d
RP ²		66 a	100	4 d	7 b	14 c	5 d
Convencional		49 a	100	10 d	23 b	15 c	4 d
Dessecantes**	1440+806	48 a	100	31 c	35 b	19 c	8 d
Dessecantes+trifluralin	1440+806+900	63 a	100	96 a	98 a	53 b	30 c
Dessecantes+trifluralin	1440+806+1800	69 a	100	95 a	95 a	55 b	18 d
Dessecantes+imazaquin	1440+806+75	58 a	100	44 b	23 b	30 c	23 c
Dessecantes+imazaquin	1440+806+150	60 a	100	86 a	69 a	33 c	25 c
Dessecantes+diclosulam	1440+806+16.8	28 b	100	99 a	30 b	50 b	45 c
Dessecantes+diclosulam	1440+806+33.6	28 b	100	100 a	46 b	38 c	45 c
Dessecantes+trifluralin+imazaquin	1440+806+900+75	55 a	100	85 a	86 a	41 c	25 c
Dessecantes+trifluralin+imazaquin	1440+806+1800+150	38 b	100	54 b	64 a	59 b	26 c
Dessecantes+trifluralin+diclosulam	1440+806+900+16.8	31 b	100	99 a	25 b	64 b	39 c
Dessecantes+trifluralin+diclosulam	1440+806+1800+33.6	34 b	100	100 a	38 b	61 b	33 c
Dessecantes/trifluralin	1440+806/ 900	48 a	100	98 a	94 a	70 b	81 a
Dessecantes/trifluralin	1440+806/1800	14 c	100	81 a	93 a	89 a	87 a
Dessecantes/imazaquin	1440+806/75	55 a	100	81 a	88 a	40 c	30 c
Dessecantes/imazaquin	1440+806/150	53 a	100	96 a	95 a	75 a	25 c
Dessecantes/diclosulam	1440+806/16.8	19 c	100	99 a	55 a	64 b	63 b
Dessecantes/diclosulam	1440+806/33.6	30 c	100	100 a	49 b	35 c	58 b
Dessecantes/trifluralin+imazaquin	1440+806/900+75	39 b	100	93 a	86 a	51 b	55 b
Dessecantes/trifluralin+imazaquin	1440+806/1800+150	6 c	100	98 a	95 a	88 a	86 a
Dessecantes/trifluralin+diclosulam	1440+806/900+16,8	28 b	100	100 a	30 b	61 a	63 b
Dessecantes/trifluralin+diclosulam	1440+806/1800+33.6	19 c	100	100 a	39 b	84 a	80 a
CV(%)		27,06	-	16,19	31,43	37,5	48,8

*Médias seguidas da mesma letra numa mesma coluna não diferem ao nível de 5% pelo teste de Skott-Knott

**Porcentagem de frequência composta na cobertura de trigo por 36% de BIDPI, 34% de COMBE, 21% de BRAPL e 06% de DIGHO.

1 RPRSDP – Retirado a palha, revolvido o solo e devolvido a palha

2-Retirado a palha

A maioria dos herbicidas residuais quando aplicados junto aos dessecantes sobre a coberturas verde de aveia e milho foram interceptados e

mesmo após a ocorrência de chuvas simuladas por irrigação de 20 mm, os mesmo foram retidos e não promoveram controle adequado das novas infestações. O herbicida diclosulam mostrou ser mais lixiviável das coberturas verdes em comparação à trifluralin e o imazaquin. Todos os herbicidas apresentaram índices de controle melhores quando aplicados sobre as coberturas secas após o plantio da soja. Os herbicidas mostraram serem mais facilmente lixiviados das coberturas secas em comparação às coberturas verdes.

Tabela 31 – Média¹ das porcentagens de controle aos 120 dae (dias após emergência) para as espécies *Triticum aestivum* (TRIGO), *Brachiaria plantaginea* (BRAPL), *Digitaria horizontalis* (DIGHO) (Trigo), *Raphanus raphanistrum* (RAPRA), *Bidens pilosa* (BIDPI) e *Commelina benghalensis* (COMBE), e porcentagem de cobertura vegetal total do experimento na cultura da soja no sistema de plantio direto, sob cobertura de aveia preta Londrina-PR., 2003/2004

Tratamentos	Dose i.a.g/ha	Cobertura Composta por Aveia preta					
		CV%	Rapra	Bidpi Amade	Combe	Brapl	Digho
RPRSDP ¹		48 b	100	39 b	20 c	79 b	10 c
RP ²		74 a	100	9 c	11 c	13 d	21 c
Convencional		59 a	100	18 c	24 c	30 c	9 c
Dessecantes**	1440+806	40 b	100	29 b	30 c	69 b	14 c
Dessecantes+trifluralin	1440+806+900	24 c	100	98 a	96 a	78 b	48 b
Dessecantes+trifluralin	1440+806+1800	13 c	100	98 a	96 a	93 a	55 b
Dessecantes+imazaquin	1440+806+75	35 b	100	13 c	13 a	76 b	53 b
Dessecantes+imazaquin	1440+806+150	44 b	100	31 b	15 c	88 a	51 b
Dessecantes+diclosulam	1440+806+16.8	26 c	100	92 a	8 c	79 b	68 a
Dessecantes+diclosulam	1440+806+33.6	24 c	100	98 a	13 c	76 b	83 a
Dessecantes+trifluralin+imazaquin	1440+806+900+75	41 b	100	20 c	20 c	75 b	44 b
Dessecantes+trifluralin+imazaquin	1440+806+1800+150	44 b	100	30 b	28 c	73 b	51 b
Dessecantes+trifluralin+diclosulam	1440+806+900+16.8	15 c	100	99 a	24 c	92 a	80 a
Dessecantes+trifluralin+diclosulam	1440+806+1800+33.6	16 c	100	98 a	16 c	88 a	86 a
Dessecantes/trifluralin	1440+806/ 900	15 c	100	95 a	93 a	95 a	95 a
Dessecantes/trifluralin	1440+806/1800	4 c	100	95 a	91 a	96 a	39 b
Dessecantes/imazaquin	1440+806/75	11 c	100	93 a	50 b	88 a	54 b
Dessecantes/imazaquin	1440+806/150	8 c	100	98 a	93 a	96 a	98 a
Dessecantes/diclosulam	1440+806/16.8	15 c	100	98 a	43 b	97 a	98 a
Dessecantes/diclosulam	1440+806/33.6	19 c	100	98 a	45 b	99 a	100 a
Dessecantes/trifluralin+imazaquin	1440+806/900+75	9 c	100	84 a	49 b	88 a	73 a
Dessecantes/trifluralin+imazaquin	1440+806/1800+150	3 c	100	95 a	96 a	98 a	93 a
Dessecantes/trifluralin+diclosulam	1440+806/900+16,8	23 c	100	89 a	33 b	98 a	90 a
Dessecantes/trifluralin+diclosulam	1440+806/1800+33.6	13 c	100	98 a	49 b	98 a	99 a
CV(%)		44,5	-	12,46	38,29	10,8	26,44

*Médias seguidas da mesma letra numa mesma coluna não diferem ao nível de 5% pelo teste de Skott-Knott

**Porcentagem de frequência composta na cobertura de aveia por 39% de BIDPI, 44% de COMBE, 03% de BRAPL e 15% de DIGHO.

1 RPRSDP – Retirado a palha, revolido o solo e devolvido a palha

2-Retirado a palha

Os herbicidas imazaquin foi superior no controle da espécie *Commelina benghalensis* em comparação ao diclosulam que sempre apresentou em qualquer modalidade e cobertura índices de controle inferiores ao mínimo aceitável de 80%. Quando os herbicidas residuais foram aplicados junto aos dessecantes na cobertura de trigo antes do plantio da soja, mostraram resultados embora ligeiramente inferiores mais próximos dos resultados quando aplicado sobre a cobertura seca de trigo, devido a quantidade de vegetação existente ser insuficiente para interceptar e reter evitando a lixiviação até o solo.

Tabela 32 – Média¹ das porcentagens de controle aos 120 dae (dias após emergência) para as espécies *Triticum aestivum* (TRIGO), *Brachiaria plantaginea* (BRAPL), *Digitaria horizontalis* (DIGHO) (Trigo), *Raphanus raphanistrum* (RAPRA), *Bidens pilosa* (BIDPI) e *Commelina benghalensis* (COMBE), e porcentagem de cobertura vegetal total do experimento na cultura da soja no sistema de plantio direto, sob cobertura de milho Londrina-PR., 2003/2004

Tratamentos	Dose i.a.g/ha	Cobertura Composta por Milheto					
		CV%	Rapra	Bidpi Amade	Combe	Brapl	Digho
RPRSDP ¹		47 b	100	21 b	19 c	84 b	35 c
RP ²		71 a	100	9 c	6 c	79 b	43 b
Convencional		50 a	100	5 c	8 c	79 b	16 c
Dessecantes**	1440+806	66 a	100	5 c	10 c	88 b	19 c
Dessecantes+trifluralin	1440+806+900	35 b	100	93 a	94 a	88 b	55 b
Dessecantes+trifluralin	1440+806+1800	13 c	100	95 a	91 a	86 b	66 b
Dessecantes+imazaquin	1440+806+75	54 a	100	19 b	35 b	93 a	53 b
Dessecantes+imazaquin	1440+806+150	58 a	100	23 b	13 c	86 b	63 b
Dessecantes+diclosulam	1440+806+16.8	33 b	100	90 a	23 c	92 a	50 b
Dessecantes+diclosulam	1440+806+33.6	26 c	100	99 a	31 b	92 a	68 b
Dessecantes+trifluralin+imazaquin	1440+806+900+75	54 a	100	25 b	53 b	88 b	56 b
Dessecantes+trifluralin+imazaquin	1440+806+1800+150	56 a	100	24 b	20 c	86 b	56 b
Dessecantes+trifluralin+diclosulam	1440+806+900+16.8	41 b	100	79 a	13 c	84 b	61 b
Dessecantes+trifluralin+diclosulam	1440+806+1800+33.6	36 b	100	99 a	43 b	90 a	87 a
Dessecantes/trifluralin	1440+806/ 900	11 c	100	91 a	90 a	90 a	73 a
Dessecantes/trifluralin	1440+806/1800	5 c	100	93 a	93 a	95 a	84 a
Dessecantes/imazaquin	1440+806/75	10 c	100	89 a	39 b	83 b	51 b
Dessecantes/imazaquin	1440+806/150	13 c	100	98 a	93 a	89 b	64 b
Dessecantes/diclosulam	1440+806/16.8	14 c	100	89 a	46 b	88 b	91 a
Dessecantes/diclosulam	1440+806/33.6	10 c	100	99 a	59 b	97 a	99 a
Dessecantes/trifluralin+imazaquin	1440+806/900+75	6 c	100	84 a	96 a	90 a	70 a
Dessecantes/trifluralin+imazaquin	1440+806/1800+150	3 c	100	98 a	96 a	94 a	81 a
Dessecantes/trifluralin+diclosulam	1440+806/900+16.8	21 c	100	89 a	33 b	94 a	98 a
Dessecantes/trifluralin+diclosulam	1440+806/1800+33.6	21 c	100	99 a	31 b	99 a	99 a
CV(%)		35,9	-	17,44	38,69	6,52	38,45

*Médias seguidas da mesma letra numa mesma coluna não diferem ao nível de 5% pelo teste de Skott-Knott

**Porcentagem de frequência composta na cobertura de milho por 33% de BIDPI, 34% de COMBE, 03% de BRAPL e 30% de DIGHO

1 RPRSDP – Retirado a palha, revolvido o solo e devolvido a palha

2-Retirado a palha

Os índices de controle sempre foram correlativos aos índices de porcentagem de cobertura vegetal, e aplicação dos herbicidas isolados sempre deixaram a desejar de acordo com o grupo das espécies presentes, se mono ou dicotiledôneas. As ressurgências não corresponderam com a presença das sementes espécies de acordo com a predição do levantamento do banco de sementes.

Os tratamentos que melhor promoveram controle em todas as coberturas foram quando aplicados após a dessecação sobre a cobertura seca e após o plantio da soja foi o trifluralin em dose normal complementado pelo lactofen, e as associações de trifluralin e diclosulam e trifluralin e imazaquin.

4.1.12 Uberlândia – MG

No momento da aplicação do experimento foi conduzido no município de Uberlândia, MG, havia a presença das espécies *Bidens pilosa* (45%), *Alternanthera tenella* (40%) e *Euphorbia heterophylla* (15) nos estádios de 10 a 60 cm, cobrindo 90% do terreno. Os resultados conforme a Tabela 33, mostram que a área não possuía grande potencial no banco de sementes, pois aos 25 dae a cobertura vegetal nos tratamentos que não receberam herbicida residual era inferior a 10%, o que corresponde a uma baixíssima infestação. Devido principalmente a este fato, percebe que os controles sempre foram na ordem de 94%, para os tratamentos sem herbicida residual e obviamente aqueles que receberam os herbicidas residuais apresentaram sempre índices de 98 a 99%, o que pode ser considerado como controle total. Ainda na Tabela 39, estão os resultados da avaliação realizada aos 50 dae, onde verifica-se um aumento da porcentagem de cobertura vegetal nos tratamentos somente dessecantes em 25%, o que corresponde a uma média infestação ou média densidade do banco de sementes.

Ao mesmo tempo tem-se que o herbicidas que possuem ação residual mostraram que atingiram o solo, pois os índices de controle sempre estavam acima do mínimo aceitável em 80%, enquanto somente aqueles com ação dessecante os índices estavam abaixo de 80%. e como mostra os resultados em torno de 70%. Dentre os herbicidas com ação residual, destacou-se o chlorimuron, o diclosulam e imazaquin, com índices de controle respectivamente em 95, 93 e 89%

pois não diferiram estatisticamente entre si. O tratamento com imazethapyr, diferiu dos anteriores e dos tratamentos somente com dessecantes, com índice de 86%.

Ocorreu a completa dessecação da vegetação existente por todos os tratamentos, devido a existência do herbicida glyphosate, exceto para o tratamento com 2,4-D amina, o qual é um latifoliadica em potencial. A densidade do banco de sementes na área foi considerada de média a baixa, no início com 5% e aos 50 dae com 25%. Todos os herbicidas com ação residual apresentaram controle quanto a ressurgência das infestantes após a emergência da soja. A vegetação existente pareceu não reter os herbicidas residuais. Nos tratamentos sem a adição de herbicidas residuais junto ao dessecante o controle foi inferior ao mínimo aceitável de 80%, onde a porcentagem foi em 70%. Os herbicidas chlorimuron, diclosulam e imazaquin foram os três melhores tratamentos com índices de controle acima de 89%. O herbicida imazethapyr promoveu controle dentro do mínimo aceitável em torno de 80%. Neste experimento a adição dos residuais junto ao dessecante antes do plantio da soja, foi viável e não foi necessário fazer aplicações complementares após a emergência da soja.

Tabela 33 – Média das porcentagens de controle para as espécies dicotiledôneas *Bidens pilosa* (BIDPI), *Alternanthera tenella* (ALTER) e *Euphorbia heterophylla* (EPHHL) e porcentagem de cobertura vegetal aos 25 e 50 dae (dias após emergência) do experimento com herbicidas residuais associados aos dessecantes, antes da semeadura da soja, no sistema de plantio direto, Uberlândia, MG, 2006

Tratamentos	Dose i.a. (g/ha)	Aplicação	Dicotiledônea (BIDPI-ALTER-EPHHL)		Cobertura Vegetal (%)	
			25 dae	50 dae	25 dae	50 dae
Glyphosate	1440	Antes Plantio	94 b	70 c	5,0 a	26 a
Glyphosate+2,4D amina	1440-806	Antes Plantio	95 b	69 c	3,0 a	26 a
Glyphosate+imazaquin	1440+150	Antes Plantio	99 a	89 a	0,5 b	7 b
Glyphosate+imazethapyr	1440+100	Antes Plantio	99 a	86 b	0,5 b	8 b
Glyphosate+chlorimuron	1440+20	Antes Plantio	99 a	95 a	0,5 b	3 b
Glyphosate+diclosulam	1440+33.6	Antes Plantio	98 a	93 a	1,0 b	4 b
CV(%)			2,28	4,72	69,74	24,96

*Médias seguidas da mesma letra não diferem aos nível de 5% de probabilidade pelo teste de Skott-Knott

**Frequência das espécies: BIDPI 45% - ALTER 40% - EPHHL 15%

4.1.13 Análise Conjunta dos Dados dos Experimentos Conduzidos na Cultura da Soja

Na Figura 1, encontram-se os resultados das análises em conjunto de todos os bioensaios conduzidos utilizando as amostras de solo oriundas dos experimentos na cultura da soja. Os resultados mostram quando os herbicidas residuais foram aplicados associados aos dessecantes antes do plantio da soja, ou após a dessecação e plantio, mas antes da irrigação, promoveram fitotoxicidade às plantas de pepino no máximo em 60%, ocorrendo também ausência quase que total dos sintomas, indicando que os sintomas mais severos parecerem estar em função do tipo e densidade da cobertura vegetal quer seja verde ou seca.

Quando foram realizadas as chuvas simuladas por irrigação em 20 mm, continuaram os sintomas apresentando a mesma variabilidade, desde quase nenhum sintoma à porcentagem máxima de 60%, onde o herbicida diclosulam mostrou ser um pouco mais estável, mas ainda com variação de 20 a 40 ou 30 a 50%, independente se aplicado isolado ou associado a outro herbicida, pois a planta teste era o *Cucumis sativus*, altamente sensível ao ativo.

Quanto ao imazaquin mostrou que em alguns bioensaios não ocorreu a lixiviação para o solo e os sintomas foram no máximo em 10%, certamente quando as aplicações foram realizadas em coberturas verde muito densas, e nem mesmo após as chuvas simuladas promoveram maior lixiviação para o solo. Quando os sintomas foram até 50%, certamente porque eram coberturas menos densas e permitiram mecanicamente que o herbicida atingisse o solo. Quando após as irrigações, não foi percebido aumento de sintomas, o que deveria ser evidenciado se o produto lixiviasse para o solo. No entanto os resultados são constantes e consistentes quando se observa na modalidade na qual os herbicidas foram aplicados sobre coberturas mortas dessecadas sob os mais diferentes tipos e densidades e após irrigação ocorreu a total lixiviação dos herbicidas para o solo, onde os sintomas de fitotoxicidade atingiram sempre acima de 80%.

A seguir encontra-se as especificações da legenda utilizada nas Figuras para demonstrar os resultados onde as letras do alfabeto em seqüência foram utilizadas para classificar a ordem de seqüência dos tratamentos, recurso este específico para o software utilizado.

LEGENDA	
a TD	Tratamento somente dessecante
b TCV	Tratamento convencional
c Anl D + TRIF + IMZQ	Antes da Irrigação - Dessecante + Trifluralin + Imazaquin
d Anl D + METL + IMZQ	Antes da Irrigação - Dessecante + metolachlor + Imazaquin
e Anl D + DICLO	Antes da Irrigação - Dessecante + diclosulam
f Anl D + IMZQ	Antes da irrigação - Dessecante + imazaquin
g Anl D / TRIF + IMZQ	Antes da irrigação - Dessecante / trifluralin + imazaquin
h Anl D / METL + IMZQ	Antes da irrigação - Dessecante / metolachlor + imazaquin
i Anl D / DICLO	Antes da irrigação - Dessecante / diclosulam
j Anl D / IMZQ	Antes da irrigação - Dessecante / imazaquin
k Apl D + TRIF + IMZQ	Após irrigação – Dessecante + trifluralin + imazaquin
l Apl D + METL + IMZQ	Após irrigação – Dessecante + metolachlor + imazaquin
m Apl D + DICLO	Após irrigação – Dessecante + diclosulam
n Apl D + IMZQ	Após irrigação – Dessecante + imazaquin
o Apl D / TRIF + IMZQ	Após irrigação – Dessecante / trifluralin + imazaquin
p Apl D / METL + IMZQ	Após irrigação – Dessecante / metolachlor + imazaquin
q Apl D / DICLO	Após irrigação – Dessecante / diclosulam
r Apl D / IMZQ	Após irrigação - Dessecante / imazaquin

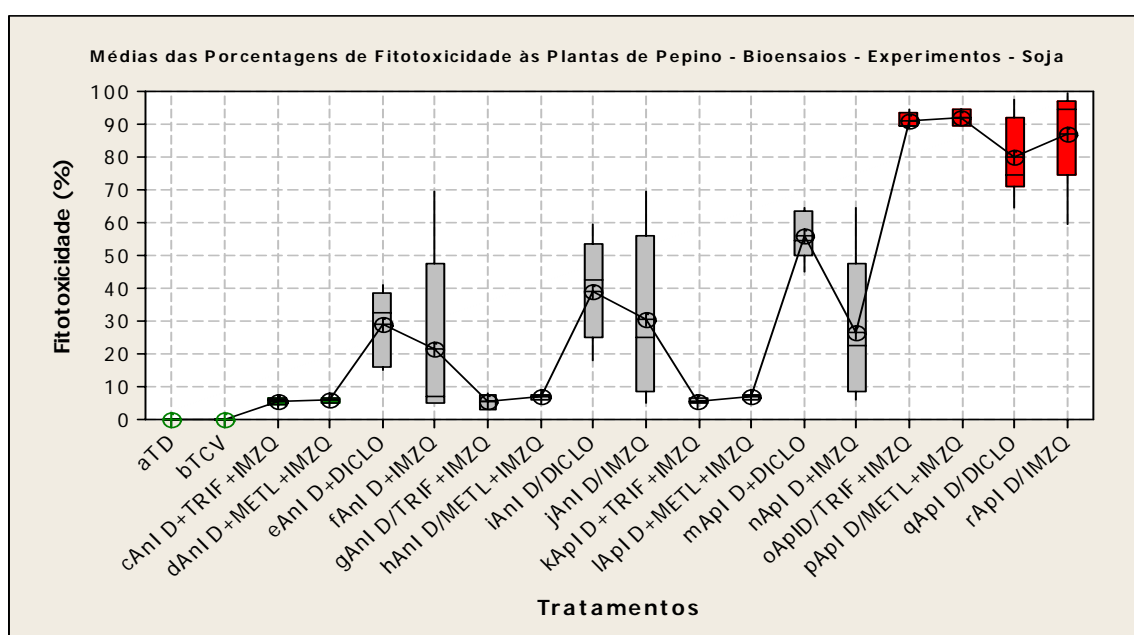


Figura 1 – Média das porcentagens de fitotoxicidade às plantas de pepino (*Cucumis sativus*) aos 30 dae (dias após emergência) utilizada como planta teste, nos bioensaios dos experimentos em plantio direto na cultura da soja.

Na Figura 2 estão os resultados das médias das alturas das plantas de pepino aos 30 dae (dias após emergência) onde os resultados refletem mais uma vez a falta de consistências do herbicidas residuais quando aplicados junto aos dessecantes sobre as coberturas verdes antes do plantio da soja.

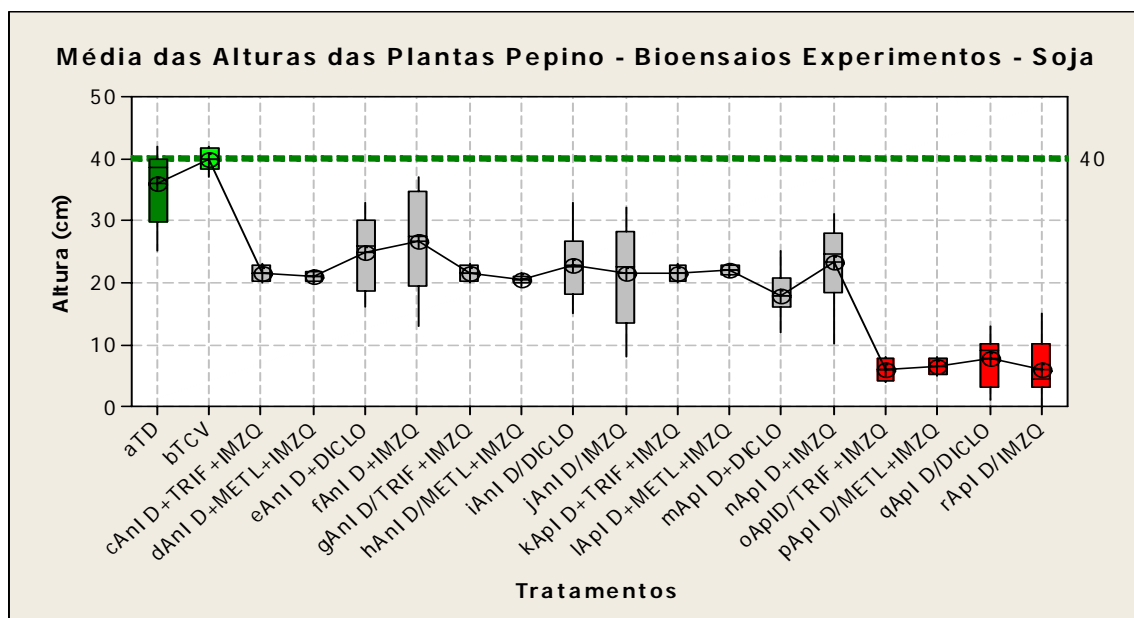


Figura 2 – Média das alturas (cm) das plantas de pepino (*Cucumis sativus*) aos 30 dae dias após emergência) utilizada como planta teste, nos bioensaios dos experimentos em plantio direto na cultura da soja

Verifica-se que os resultados estão correlacionados com as médias das porcentagens de fitotoxicidade. Os tratamentos que não receberam os herbicidas residuais, permitiram o desenvolvimento das plantas de pepino, dentro das normalidades, enquanto que os tratamentos onde os herbicidas residuais foram aplicados com os dessecantes, tanto antes ou após as chuvas simuladas e os tratamentos que receberam os herbicidas residuais após o plantio da soja, porém, antes da chuva simulada, tem-se que as médias das alturas variavam de 15 a 35%, onde as testemunhas sem herbicidas a altura eram de 40 cm. Diferiram-se, tanto estatisticamente e quantitativamente os tratamentos em que os herbicidas residuais foram aplicados sobre as coberturas dessecadas e posteriores às chuvas simuladas, onde os resultados foram muito consistentes e praticamente sem variabilidade, tendo-se no mínimo 5 cm e no máximo 10 cm de altura.

Na Figura 3, têm-se os resultados da porcentagem da cobertura vegetal e a frequências das infestantes na pré-colheita. Verifica-se a grande variabilidade do tratamento convencional e do tratamento somente dessecante, mostrando em ambos os tratamentos porcentagens pontuais de 5 a 25% na condição das menores porcentagens de cobertura vegetal e porcentagens pontuais de 80 a 95% para as maiores porcentagens. As amplitudes das porcentagens de cobertura de maiores ocorrências foram entre 25 e 80% e a média de 40 a 50%. Baseado nesses resultados, observa-se que as mesmas variabilidades ocorreram para os tratamentos onde os residuais foram aplicados associados aos dessecantes, mostrando que não houve certeza da lixiviação dos herbicidas para o solo, indicando que quando as porcentagens de cobertura desses tratamentos estavam inferiores a 10%, pode ser que nesses casos a área de condução do experimento estava com densidade populacional baixa.

Quanto aos tratamentos em que os residuais foram aplicados sobre as coberturas mortas dessecadas, verifica-se que para a maioria sempre as porcentagens de cobertura vegetal eram baixas, o que indica que os herbicidas após a chuva simulada lixiviaram da superfície da cobertura para o solo, promovendo o controle da reinfestação, e conseqüentemente promovendo a redução da cobertura vegetal.

O herbicida chlorimuron mostra que mesmo aplicado sobre a cobertura morta, grande variabilidade nas porcentagens de cobertura, porém, neste atribui-se a ausência no controle de gramíneas devido o referido herbicida ser um latifoliadida específico.

A seguir encontra-se as especificações da legenda utilizada nas Figuras para demonstrar os resultados onde as letras do alfabeto em seqüência foram utilizadas para classificar a ordem de seqüência dos tratamentos, recurso este específico para o software utilizado.

LEGENDA	
a TD	Tratamento somente dessecante
b TCV	Tratamento convencional
f D + DICLO	Dessecante + diclosulam / plantio
g D + IMZQ	Dessecante + imazaquin / plantio
h D + IMZT	Dessecante + imazethapyr / plantio
i D + CLMR	Dessecante + chlorimuron / plantio

j D + TRIF/HFL*	Dessecante + trifluralin / plantio
k D + TRIF + DICLO	Dessecante + trifluralin + diclosulam / plantio
l D + TRIF + IMZQ	Dessecante + trifluralina + imazaquin / plantio
m D / CLMR	Dessecante / plantio / chlorimuron
n D / IMZQ	Dessecante / plantio / imazaquin
o D / DICLO	Dessecante / plantio / diclosulam
p D / IMZQ	Dessecante / plantio / imazaquin
q D / TRIF / HFL*	Dessecante / plantio / trifluralin
r D / TRIF + DICLO	Dessecante / plantio / trifluralin + diclosulam
s D / TRIF + IMZQ	Dessecante / plantio / trifluralin + imazaquin

*HFL = Herbicida utilizado para o controle de folhas largas

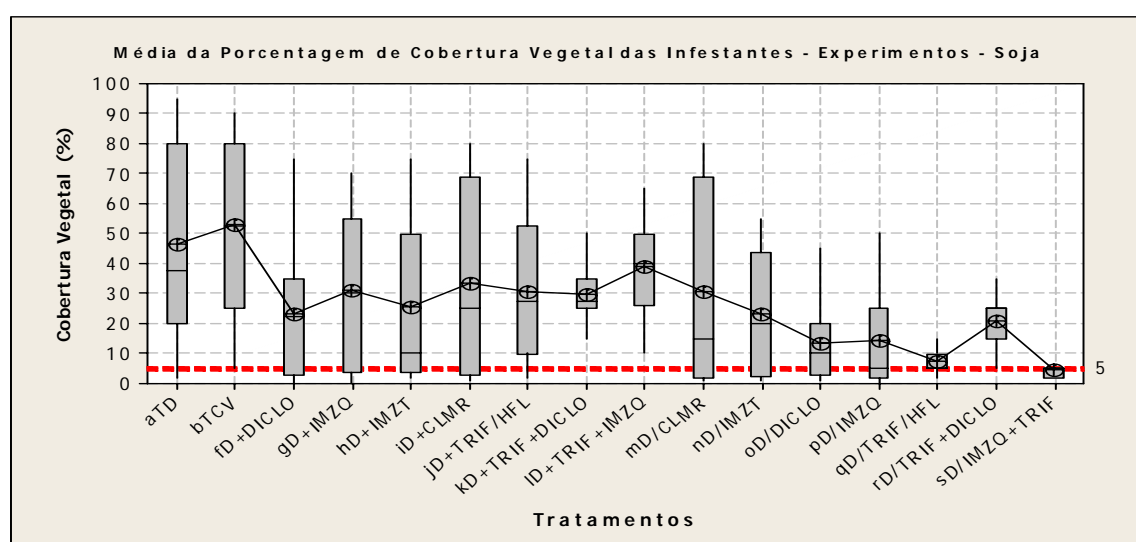


Figura 3 – Média da porcentagem da cobertura vegetal das infestantes dos tratamentos na pré-colheita, dos experimentos em plantio direto na cultura da soja.

Na Figura 4 encontram-se os resultados de eficiência no controle das gramíneas na pré-colheita, onde tem-se que os tratamentos somente dessecante e tratamento convencional as porcentagens de controle apresentaram grande variabilidade, desde porcentagens pontuais de 5 e 95%, e na maioria de 10 a 80%, com a média de 50 e 40%.

Por outro lado percebe-se que a freqüência das gramíneas no tratamento somente dessecante foi inferior na maioria dos experimentos em comparação ao tratamento convencional e sempre as dicotiledôneas estavam mais freqüentes nas áreas experimentais. Esses resultados permitem compreender que houve a interceptação e retenção dos herbicidas residuais quando aplicados sobre as coberturas verdes com os dessecantes, pois o herbicida trifluralin possui espectro

quase que específico para o controle de gramíneas, e os demais imazetahpyr, imazaquin e diclosulam possuem espectro considerado regular, enquanto que o chlorimuron é totalmente inócuo às gramíneas.

Mediante o exposto tem-se que o trifluralin foi eficaz somente quando aplicado sobre a cobertura dessecada após a ocorrência de chuvas simuladas, com uma constante de controle em 95%. Quando aplicado na modalidade com os dessecantes os índices variaram 30 a 90%. Os herbicidas imazethapyr, diclosulam e imazaquin, embora não tão específicos para gramíneas, mas promoveram quando aplicados sobre as coberturas mortas, índices de 80, 90 e 90% respectivamente, obviamente auxiliados pela ação das coberturas mortas em naturalmente promover a supressão ou a redução de novas ressurgências, fato este já comentado ao verificar a freqüência nos experimentos. Estes herbicidas quando aplicados na modalidade com os dessecantes, mostram a grande variabilidade dos índices de controle, devido certamente a retenção pelas coberturas verdes.

A seguir encontra-se as especificações da legenda utilizada nas Figuras para demonstrar os resultados onde as letras do alfabeto em seqüência foram utilizadas para classificar a ordem de seqüência dos tratamentos, recurso este específico para o software utilizado.

LEGENDA	
a TD	Tratamento somente dessecante
b TCV	Tratamento convencional
c TD FREQGRA	Tratamento somente dessecantes e a freqüência das espécies gramíneas presentes
d TCV FREQGRA	Tratamento convencional e a freqüência das espécies gramíneas presentes
ea TD FREQDICO	Tratamento somente dessecantes e a freqüência das espécies gramíneas presentes
eb TCV DFREQDICO	Tratamento somente dessecantes e a freqüência das espécies dicotiledôneas presentes
F D + DICLO	Dessecante + diclosulam / plantio
G D + IMZQ	Dessecante + imazaquin / plantio
H D + IMZT	Dessecante + imazethapyr / plantio
t D + CLMR	Dessecante + chlorimuron / plantio
J D + TRIF/HFL	Dessecante + trifluralin / plantio / herbicida para controle de

LEGENDA	
	folhas largas
k D + TRIF + DICLO	Dessecante + trifluralin + diclosulam / plantio
L D + TRIF + IMZQ	Dessecante + trifluralina + imazaquin / plantio
m D / CLMR	Dessecante / plantio / chlorimuron
n D / IMZQ	Dessecante / plantio / imazaquin
o D / DICLO	Dessecante / plantio / diclosulam
p D / IMZQ	Dessecante / plantio / imazaquin
q D / TRIF / HFL	Dessecante / plantio / trifluralin / herbicida para controle de folhas largas
r D / TRIF + DICLO	Dessecante / plantio / trifluralin + diclosulam
s D / TRIF + IMZQ	Dessecante / plantio / trifluralin + imazaquin

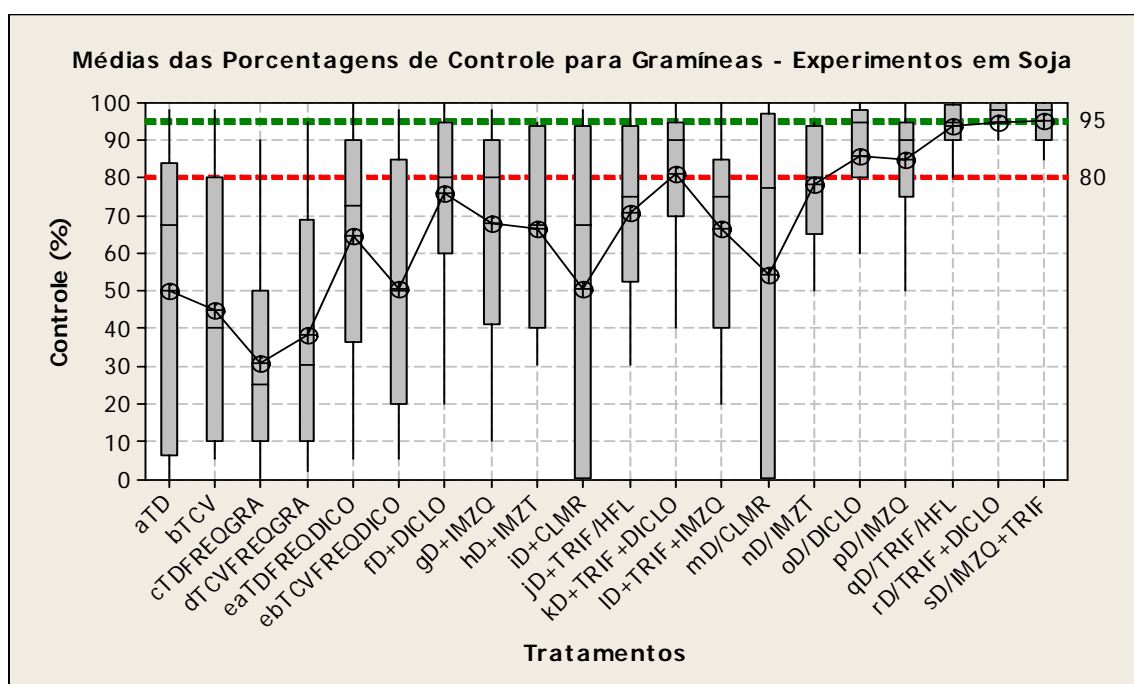


Figura 4 – Média da porcentagem de controle das gramíneas dos tratamentos na pré-colheita, dos experimentos em plantio direto na cultura da soja.

Na Figura 5 encontram-se os resultados de eficiência no controle das dicotiledôneas na pré-colheita, onde tem-se que os tratamentos somente dessecante e tratamento convencional as porcentagens de controle apresentaram grande variabilidade, desde pontualmente nenhum controle até 95%, e na maioria de 10 a 75%, com a média de 50 e 40%.

Por outro lado percebe-se que a freqüência das dicotiledôneas foram superiores na maioria dos eventos em comparação à freqüência das gramíneas. Ao mesmo tempo a cobertura morta não influenciou quanto a supressão, pois havia ainda maior porcentagem no tratamento com coberturas.

Esses resultados permitem compreender que houve a interceptação e retenção dos herbicidas residuais, quando aplicados sobre as coberturas verdes com os dessecantes, pois os herbicidas chlorimuron, imazethapyr, imazaquin e diclosulam possuem espectro mais específicos para dicotiledôneas. Mediante o exposto tem-se que esses herbicidas foram eficazes somente quando aplicados sobre a cobertura dessecada após a ocorrência de chuvas simuladas, lixiviaram para o solo e promoveram índices de controle próximos a 95%. O herbicida diclosulam apresentou índice médio pouco inferior a 80%, devido ao controle regular para a *Commelina benghalensis*, especificamente.

Quando aplicados na modalidade com os dessecantes os índices variaram de 50 a 90%, e essa variabilidade é percebido certamente através da retenção pelas coberturas verdes. O tratamento que recebeu o trifluralin sempre apresenta alto índice de eficiência, fato este devido à aplicação dos herbicidas latifoliadidas específicos, lactofen e chlorimuron como complemento.

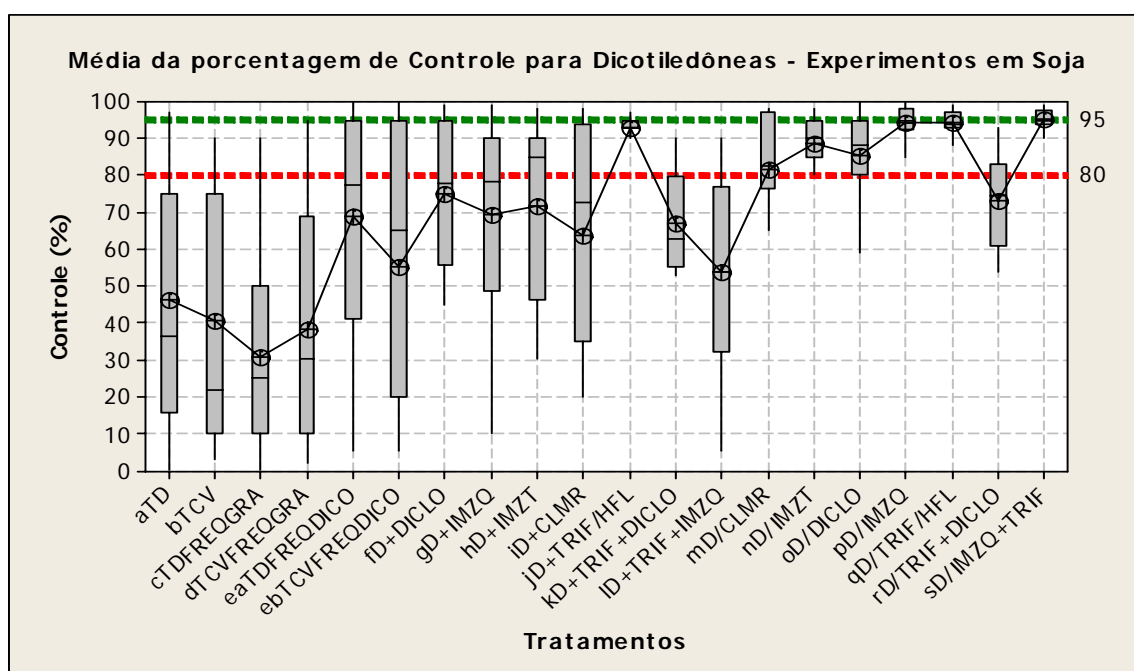


Figura 5 – Média da porcentagem de controle das dicotiledôneas dos tratamentos na pré-colheita dos experimentos em plantio direto na cultura da soja.

Na Figura 6 estão os resultados do controle em conjunto das gramíneas e dicotiledôneas, dados esses obtidos através da somatória dos controles específicos para cada grupo por tratamento e posterior obtenção da média da somatória de ambas. Os resultados mostram que quando os residuais foram aplicados associados aos dessecantes, houve a retenção através das coberturas verdes e apresentaram grande variabilidade quanto aos índices de controle.

Quando o controle foi conceituado como eficaz, certamente havia baixa densidade do banco de sementes ocorrência da supressão causada pelas coberturas, pois observa-se que nos tratamentos somente dessecante ou convencional os índices de controle estão semelhantes à modalidade residual associado a dessecantes.

Os melhores índices de controle foram obtidos quando os herbicidas residuais foram aplicados sobre as coberturas mortas, e após a chuvas simuladas, ocorreu a lixiviação para o solo a assim os herbicidas promoveram os altos índices de eficiência, sendo assim uma constante. Obvio que algumas variabilidades entre eles estão em função do específico espectro de ação, onde alguns são mais latifoliadidas (chlorimuron), outros mais graminicidas (trifluralin) e ainda alguns com ação conjunta (imazethapyr, imazaquin e diclosulam). Devido a estes fatos, observa-se que os melhores controle foram obtidos pelo trifluralin complementado por lactofen e ou chlorimuron e o imazaquin e diclosulam associados com o trifluralin.

Quanto ao chlorimuron, percebe-se a grande variabilidade quanto ao controle, devido ser um herbicida específico para dicotiledôneas, os resultados mostram maior estreitamento entre os extremos quando comparado à porcentagem de cobertura vegetal a Figura 3, porém o mesmo foi prejudicado quanto ao espectro total pela ausência da ação complementar de um graminicida específico, o que não ocorreu para o trifluralin quanto observa-se os resultados da porcentagem de cobertura vegetal (Figura 3) e controle específico de dicotiledôneas (Figura 5), devido a aplicação complementar de latifoliadidas

Os herbicidas imazethapyr, diclosulam e imazaquin, quando aplicados isolados em cobertura dessecada e morta, devido serem latifoliadidas mais específicos, e a ação parcial sobre as gramíneas foi favorecida pela também supressão parcial às gramíneas através do efeitos das coberturas sobre o terreno.

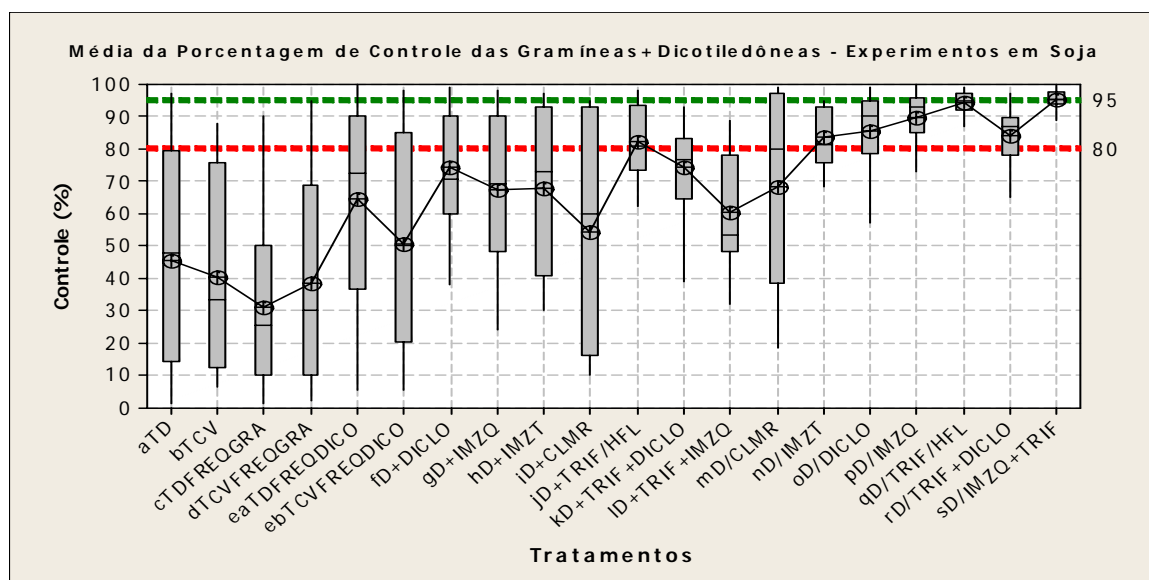


Figura 6 – Média da porcentagem de controle das gramíneas e dicotiledôneas dos tratamentos na pré-colheita, dos experimentos em plantio direto na cultura da soja.

4.2 RESULTADOS E DISCUSSÃO DOS EXPERIMENTOS CONDUZIDOS NA CULTURA DO MILHO

4.2.1 IAPAR – Londrina-PR – Experimento 1

No experimento conduzido na Estação Experimental do IAPAR, Londrina-PR., 2001, no momento da aplicação havia a predominância da *Avena strigosa* no estágio de grão leitoso cobrindo o terreno em mais de 90% e a presença das espécies *Bidens pilosa* e *Emilia sonchifolia* estavam nos estádios até desde 20 cm até o florescimento e os rebrotos de *Brachiaria plantaginea* com até 60 cm, oriundos da colheita da cultura da soja em Abril de 1999

De acordo com os dados da Tabela 40, os resultados quanto aos sintomas de fitotoxicidade e alturas nas plantas de pepino mostraram que houve a interceptação e retenção dos herbicidas residuais aplicados junto com os dessecantes através do dossel formado pelas plantas de aveia. Verifica-se que mesmo com a chuva simulada de 20 mm realizada 24 horas após aplicação, os sintomas não ultrapassaram mais do que 6%, embora tenha ocorrido diferença

estatística com o tratamento somente dessecantes, mas não ocorreu diferença quanto a altura das plantas.

Os mesmos herbicidas residuais quando aplicado sobre a matéria seca dessecada da aveia, foram interceptados, porém não ficaram retidos, os resultados mostram que antes da irrigação os índices de fitotoxicidade e altura eram semelhantes a testemunha sem herbicida e aos tratamentos quando os mesmos foram aplicados com os dessecantes. A chuva simulada promoveu a lixiviação para o solo, onde os sintomas de fitotoxicidade foram altamente severos em torno de 95%, promovendo a morte total da plantas de pepino.

Tabela 34 – Média das porcentagens de fitotoxicidade aos 25 dae das plantas de *Cucumis sativus* do bioensaio antes e após a irrigação, do experimento na cultura do milho no sistema de plantio direto, Londrina-PR. 2000/2001

Tratamentos	Dose i.a.g/ha	Modalidade de Aplicação	Fitotoxicidade 25 dae		Altura (cm) 25 dae	
			Antes	Após	Antes	Após
Glyphosate	1440	D/ P	0* a	0 c	25 a	26 a
Glyphosate + (alachlor+atrazine)	1440 + (1560+1560)	D+R/P	5 b	8 b	22 a	20 a
Glyphosate + trifluralin + atrazine	1440+ (1800+1500)	D+R/P	6 b	9 b	21 a	21 a
Glyphosate + (atrazine+simazine)	1440+ (1500+1500)	D+R/P	4 b	8 b	23 a	21 a
Glyphosate / (alachlor+atrazine)	1440 / (1560+1560)	D/P/R	7 b	98 a	22 a	2 b
Glyphosate / trifluralin + atrazine	1440 / (1800+1500)	D/P/R	5 b	95 a	21 a	3 b
Glyphosate / (atrazine+simazine)	1440 / (1500+1500)	D/P/R	8 b	98 a	20 a	2 b
CV(%)						

*Médias seguidas da mesma letra numa mesma coluna não diferem ao nível de 5% pelo teste de Skott-Knott

A retenção dos herbicidas residuais quando aplicados com os dessecantes sobre o dossel promovido pela cobertura vegetal fresca da aveia é também mostrado devido ao fraco controle para as espécies *Brachiaria plantaginea* e *Euphorbia heterophylla* na Tabela 35, onde os índices de controle foram em torno de 50% aos 35 dae e caíram para 25% na pré-colheita. Quando os residuais foram aplicados sobre a cobertura seca da aveia promoveram índices de controle superiores a 90% durante todo o ciclo da cultura.

A porcentagem de cobertura vegetal promovida pelas ressurgência das espécies após o plantio do milho também mostram a retenção, onde o tratamento somente dessecantes e os tratamentos com os herbicidas residuais associados aos dessecantes, as porcentagens de cobertura eram em torno de 30% aos 35 dae e superiores a 60% na pré-colheita, contra porcentagens que nunca ultrapassaram 10% nos tratamentos onde os residuais foram aplicados após a dessecação da aveia.

Os dados também refletem quanto a produção de grãos onde o tratamento somente dessecantes e os tratamentos com os residuais aplicados associados aos dessecantes sofreram reduções da produção de grãos respectivamente em 80 (995 kg/ha) e 60% (1640, 1613, 1522 kg/ha) em comparação aos tratamentos onde os herbicidas residuais foram aplicados após a semeadura do milho e sobre a vegetação dessecada da aveia com rendimento de 5746, 5670 e 5716 kg/ha.

Tabela 35 – Médias das porcentagens de controle para as espécies *Brachiaria plantaginea* e *Euphorbia heterophylla* e média das porcentagens de cobertura vegetal de ambas as espécies aos 35, 70(dae) e na pré-colheita, do experimento em plantio direto na cultura do milho em cobertura verde e seca de aveia, Londrina-PR., 2001/2002

Tratamentos	Dose i.a.g/ha	Modalidade de Aplicação	<i>B.plantaginea</i>			<i>E.heterophylla</i>			Cobertura Vegetal		
			35 dae	70 dae	Pré Colheita	30 dae	70 dae	Pré colheita	30 dae	70 dae	Pré colheita
Glyphosate	1440	D/ P	55 b	33 c	0 d	59 b	43 c	0 d	39 a	60 a	84 a
Glyphosate+ (alachlor+atrazine)	1440+ (1560+1560)	D+R/P	49 b	56 b	25 c	43 c	43 c	66 b	20 b	48 a	77 a
Glyphosate+ trifluralin+atrazine	1440+ (1800+1500)	D+R/P	56 b	55 b	26 c	41 c	43 c	68 b	34 a	39 a	66 b
Glyphosate+ (atrazine+simazine)	1440+ (1500+1500)	D+R/P	45 b	49 b	25 c	46 c	51 b	35 c	39 a	34 a	59 b
Glyphosate/ (alachlor+atrazine)	1440/ (1560+1560)	D/P/R	95 a	91 a	84 b	96 a	93 a	94 a	5 c	5 b	11 c
Glyphosate/ trifluralin+atrazine	1440/ (1800+1500)	D/P/R	95 a	90 a	90 a	91 a	83 a	90 a	4 c	4 b	9 c
Glyphosate/ (atrazine+simazine)	1440/ (1500+1500)	D/P/R	93 a	88 a	83 b	95 a	88 a	90 a	3 a	3 b	5 c
CV(%)			9,23	6,92	10,38	7,25	8,32	6,57	18,70	44,37	20,30

*Medias seguidas da mesma letra em mesma coluna não diferem ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Skott-Knott

Os resultados do experimento mostraram que houve a interceptação e retenção dos herbicidas residuais através das plantas de aveia quando foram aplicados junto aos dessecantes antes do plantio, resultando em baixo controle das espécies *Brachiaria plantaginea* e *Euphorbia heterophylla*, e mesmo após a irrigação os herbicidas residuais aplicados junto com os dessecantes nas plantas de aveia não foram lixiviados para o solo.

Quando os herbicidas residuais foram aplicados após os dessecantes e o plantio da cultura, foram interceptados através da massa seca formada pela dessecação, porém após a irrigação em 20 mm, todos lixiviaram para o solo, promoveram altos índices de eficiência no controle das espécies *Brachiaria plantaginea* e *Euphorbia heterophylla* e também promoveram morte total das plantas de pepino nos bioensaios. A presença principalmente da espécie *Brachiaria plantaginea* e *Euphorbia heterophylla* nos tratamentos somente dessecantes e nos tratamento residuais aplicados junto com dessecantes antes do plantio do milho, promoveram reduções em torno de 70% no rendimento de grãos de milho

4.2.2 IAPAR – LONDRINA–PR – EXPERIMENTOS 2, 3 E 4

Nos experimentos conduzidos na Estação Experimental do IAPAR, Londrina-PR em três tipos de coberturas, no momento da aplicação, o primeiro tipo de cobertura era composta por 1,5t/ha de aveia seca rolada e com a presença da plantas daninhas *Brachiaria plantaginea*, *Commelina benghalensis*, *Bidens pilosa*, *Euphorbia heterophylla* e *Raphanus raphanistrum* numa cobertura vegetal de 5%e nos estádios em até 20 cm.

O segundo tipo de cobertura era composta pela vegetação natural de 85% de *Bidens pilosa* e os demais 15% com a presença de *Alternanthera tenella*, *Commelina benghalensis*, *Euphorbia heterophylla*, *Raphanus raphanistrum*, *Leonotis neptaeifolia* e *Brachiaria plantaginea*, todas as espécies nos estádios de 10 cm ao florescimento, promovendo uma cobertura vegetal no terreno em 80%.

O terceiro tipo de cobertura era composta por milho em pleno enchimento de grãos com altura de 230 cm cobrindo totalmente o terreno e havia a presença das espécies já citadas em baixíssima densidade menos que 02

plantas/m² com altura até 50 cm. Respectivamente a cobertura composta pela vegetação natural e milho após a secagem total apresentaram 1.0 e 80.t//ha de matéria seca.

Nas Tabela 36 encontram-se os resultados de eficiência para as espécies *Brachiaria plantaginea*, *Bidens pilosa* e *Commelina benghalensis* e a porcentagem de cobertura vegetal composta pelas espécies infestantes em baixa densidade, aos 40 dae e na Tabela 39 na pré-colheita. Na Tabela 37 os resultados para a cobertura vegetal composta pela vegetação natural em alta densidade aos 40 dae e na Tabela 40 na pré-colheita. Tabela 38 para a cobertura composta pelo milho aos 40 dae e na Tabela 41 na pré-colheita.

Pode ser observado que houve diferenças de controle e porcentagem de cobertura vegetal devido nos três diferentes tipos de cobertura, e estas influenciaram quanto à dinâmica da população das plantas daninhas. Os resultados mostram que quando os herbicidas residuais foram aplicados associados aos dessecantes na cobertura verde natural em baixa densidade (Tabela 36), houve controle satisfatório tanto aos 40 dae e na pré-colheita (Tabela 39), devido à baixa densidade da cobertura, a qual não interferiu na retenção dos herbicidas.

Tabela 36 – Média¹ das porcentagens de controle aos 40 dae (dias após emergência) para as espécies *Brachiaria plantaginea* (BRAPL), *Bidens pilosa* (BIDPI), *Commelina benghalensis* (COMBE) e Cobertura Vegeta Total (CVT) do experimento na cultura do milho no sistema de plantio direto, sob coberturas de vegetação natural em baixa densidade, Londrina-PR., 2002/2003

Tratamentos	Dose i.a.g/ha	Cobertura Vegetação Natural em Baixa Densidade – 40 dae			
		BRAPL	BIDPI	COMBE	CVT
Convencional		73 c	78 b	75 d	35 a
Dessecantes	1440+806	73 c	66 c	68 e	33 a
Dessecantes+ (Alachor+atrazine)	1440+806+ (1560+1560)	85 b	90 a	89 b	13 b
Dessecantes+ (Atrazine+Simazine)	1440+806+ (1500+1500)	83 b	86 a	83 c	14 b
Dessecantes+Atrazine	1440+806+2500	81 b	93 a	83 c	13 b
Dessecantes/ (Alachor+atrazine)	1440+806 / (1560+1560)	97 a	97 a	99 a	4 c
Dessecantes/ (Atrazine+Simazine)	1440+806 / (1500+1500)	91 a	94 a	88 b	5 c
Dessecantes/Atrazine	1440+806 / 2500	95 a	95 a	88 b	4 c
CV(%)		3,44	5,66	4,24	18,06

*Médias seguidas da mesma letra numa mesma coluna não diferem ao nível de 5% pelo teste de Skott-Knott

**Porcentagem de frequência composta na cobertura de Baixa Densidade por 66% BRAPL, 6% de BIDPI e 24% de COMBE

Tabela 37 – Média¹ das porcentagens de controle na pré-colheita aos 140 dae (dias após emergência) para as espécies *Brachiaria plantaginea* (BRAPL), *Bidens pilosa* (BIDPI), *Commelina benghalensis* (COMBE) e Cobertura Vegeta Total (CVT) do experimento na cultura do milho no sistema de plantio direto, sob coberturas de vegetação natural em baixa densidade, Londrina-PR., 2002/2003

Tratamentos	Dose i.a.g/ha	Cobertura Vegetação Natural em Baixa Densidade – 40 dae			
		BRAPL	BIDPI	COMBE	CVT
Convencional		0 c	0 c	0 d	88 a
Dessecantes	1440+806	0 c	0 c	0 d	91 a
Dessecantes+ (Alachor+atrazine)	1440+806+ (1560+1560)	81 b	81 b	81 b	23 b
Dessecantes+ (Atrazine+Simazine)	1440+806+ (1500+1500)	81 b	84 b	76 c	21 b
Dessecantes+Atrazine	1440+806+2500	85 b	80 b	75 c	25 b
Dessecantes/ (Alachor+atrazine)	1440+806 / (1560+1560)	90 a	89 a	96 a	6 c
Dessecantes/ (Atrazine+Simazine)	1440+806 / (1500+1500)	85 b	95 a	82 b	11 c
Dessecantes/Atrazine	1440+806 / 2500	90 a	93 a	83 b	9 c
CV(%)		5,74	9,09	3,31	13,0

*Médias seguidas da mesma letra numa mesma coluna não diferem ao nível de 5% pelo teste de Skott-Knott

**Porcentagem de frequência composta na cobertura de Baixa Densidade por 68% BRAPL, 12% de BIDPI e 20% de COMBE

Quando são comparados os resultados nos outros dois tipos de cobertura, na condição de cobertura verde, observam-se comportamentos diferentes, onde na cobertura vegetal natural em alta densidade (Tabela 43 aos 40 dae e Tabela 46 na pré-colheita), a vegetação existente promoveu a retenção dos residuais aplicados associados ao dessecante, pois o controle foi menor comparando-se à aplicação sobre a vegetação natural dessecada.

Tabela 38 – Média¹ das porcentagens de controle aos 40 dae (dias após emergência) para as espécies *Brachiaria plantaginea* (BRAPL), *Bidens pilosa* (BIDPI), *Commelina benghalensis* (COMBE) e Cobertura Vegeta Total (CVT) do experimento na cultura do milho no sistema de plantio direto, sob coberturas de vegetação natural em alta densidade, Londrina-PR., 2002/2003

Tratamentos	Dose i.a.g/ha	Cobertura Vegetação Natural em Alta Densidade – 40 dae			
		BRAPL	BIDPI	COMBE	CVT
Convencional		96 a	51 c	31 d	54 a
Dessecantes	1440+806	96 a	49 c	25 e	51 a
Dessecantes+ (Alachor+atrazine)	1440+806+ (1560+1560)	91 a	87 b	88 b	6 c
Dessecantes+ (Atrazine+Simazine)	1440+806+ (1500+1500)	95 a	80 b	75 c	14 b
Dessecantes+Atrazine	1440+806+2500	98 a	89 b	80 c	13 b
Dessecantes/ (Alachor+atrazine)	1440+806 / (1560+1560)	99 a	95 a	97 a	2 c
Dessecantes/ (Atrazine+Simazine)	1440+806 / (1500+1500)	99 a	96 a	83 b	2 c
Dessecantes/Atrazine	1440+806 / 2500	99 a	95 a	85 b	5 c
CV(%)		3,92	7,97	5,28	21,44

*Médias seguidas da mesma letra numa mesma coluna não diferem ao nível de 5% pelo teste de Skott-Knott

**Porcentagem de frequência composta na cobertura de Alta densidade por 3% BRAPL, 86% de BIDPI e 11% de COMBE

Tabela 39 – Média¹ das porcentagens de controle na pré-colheita aos 140 dae (dias após emergência) para as espécies *Brachiaria plantaginea* (BRAPL), *Bidens pilosa* (BIDPI), *Commelina benghalensis* (COMBE) e Cobertura Vegetal Total (CVT) do experimento na cultura do milho no sistema de plantio direto, sob coberturas de vegetação natural em alta densidade, Londrina-PR., 2002/2003

Tratamentos	Dose i.a.g/ha	Cobertura Vegetação Natural em Alta Densidade – 40 dae			
		BRAPL	BIDPI	COMBE	CVT
Convencional		97 a	10 d	19 e	63 b
Dessecantes	1440+806	95 a	6 d	23 e	78 a
Dessecantes+ (Alachor+atrazine)	1440+806+ (1560+1560)	86 a	70 c	75 c	19 c
Dessecantes+ (Atrazine+Simazine)	1440+806+ (1500+1500)	95 a	70 c	60 d	19 c
Dessecantes+Atrazine	1440+806+2500	95 a	79 b	75 c	5 d
Dessecantes/ (Alachor+atrazine)	1440+806 (1560+1560)	/ 95 a	90 a	95 a	5 d
Dessecantes/ (Atrazine+Simazine)	1440+806 (1500+1500)	/ 95 a	93 a	88 b	9 d
Dessecantes/Atrazine	1440+806 / 2500	97 a	90 a	85 b	5 d
CV(%)		6,25	8,58	7,36	30,79

*Médias seguidas da mesma letra numa mesma coluna não diferem ao nível de 5% pelo teste de Skott-Knott

**Porcentagem de frequência composta na cobertura de Alta densidade por 6% BRAPL, 86% de BIDPI e 8% de COMBE

Outro aspecto importante é enfatizar que a cobertura vegetal em alta densidade parece ter reduzido a ressurgência da espécie *Brachiaria plantaginea*, pois participava com apenas 3 ou 6%, da frequência perante as dicotiledôneas em índices superiores a 95%, predominando o *Bidens pilosa* com 86% a *Commelina benghalensis* com 8%, enquanto que na cobertura natural em baixa densidade a *Brachiaria plantaginea* participava com 68% de frequência enquanto que as dicotiledôneas participavam com 32%, onde 12% era de *Bidens pilosa* e 20% de *Commelina benghalensis*, e ambas apresentavam cobertura vegetal total sempre superiores a 60%.

No experimento conduzido utilizando a cobertura composta por milheto, (Tabela 46 aos 40 dae e Tabela 41 na pré-colheita) verifica-se que houve, resultados bastante diferentes das demais coberturas, onde primeiramente a presença do milheto não permitiu praticamente a ressurgência das infestantes, nem gramíneas e nem dicotiledôneas, em qualquer tipo de tratamento, incluindo os tratamentos somente dessecantes e convencional, onde a cobertura vegetal total era

em torno de 16% na pré-colheita. Nos tratamentos com herbicidas, a cobertura vegetal total era em torno de 4%.

Nos tratamentos convencional e somente dessecantes, os índices de controle eram semelhantes aos tratamentos com a presença de residuais, porém, a cobertura vegetal total era em torno de 6% aos 40 dae e em torno de 16% na pré-colheita, enquanto que os índices de controle eram no tratamento convencional e somente dessecante em 99% aos 40 dae em torno de 85% na pré-colheita. Os índices estavam próximos aos demais tratamentos, os quais eram em 99% aos 40 dae e 90% na pré-colheita.

Tabela 40 – Média¹ das porcentagens de controle aos 40 dae (dias após emergência) para as espécies *Brachiaria plantaginea* (BRAPL), *Bidens pilosa* (BIDPI), *Commelina benghalensis* (COMBE) e Cobertura Vegetal Total (CVT) do experimento na cultura do milho no sistema de plantio direto, sob coberturas de vegetação de milho em alta densidade, Londrina-PR., 2002/2003

Tratamentos	Dose i.a.g/ha	Cobertura Vegetação Milheto em Alta Densidade – 40 dae			
		BRAPL	BIDPI	COMBE	CVT
Convencional		99 a	93 b	97 a	6 a
Dessecantes	1440+806	99 a	93 b	97 a	6 a
Dessecantes+(Alachor+atrazine)	1440+806+(1560+1560)	99 a	92 b	95 a	3 b
Dessecantes+(Atrazine+Simazine)	1440+806+(1500+1500)	99 a	93 b	94 a	2 b
Dessecantes+Atrazine	1440+806+2500	99 a	94 b	94 a	2 b
Dessecantes/(Alachor+atrazine)	1440+806 / (1560+1560)	99 a	99 a	93 a	2 b
Dessecantes/(Atrazine+Simazine)	1440+806 / (1500+1500)	99 a	99 a	91 a	2 b
Dessecantes/Atrazine	1440+806 / 2500	99 a	97 a	91 a	2 b
CV(%)		0,85	2,74	2,70	44,0

*Médias seguidas da mesma letra numa mesma coluna não diferem ao nível de 5% pelo teste de Skott-Knott

**Porcentagem de frequência composta na cobertura de Milheto por 2% BRAPL, 11% de BIDPI e 87% de COMBE

Tabela 41 – Média¹ das porcentagens de controle na pré-colheita aos 140 dae (dias após emergência) para as espécies *Brachiaria plantaginea* (BRAPL), *Bidens pilosa* (BIDPI), *Commelina benghalensis* (COMBE) e Cobertura Vegeta Total (CVT) do experimento na cultura do milho no sistema de plantio direto, sob cobertura de milho em alta densidade, Londrina-PR., 2002/2003

Tratamentos	Dose i.a.g//ha	Cobertura Vegetação Milheto em Alta Densidade – 40 dae			
		BRAPL	BIDPI	COMBE	CVT
Convencional		95 b	90 a	80 b	16 a
Dessecantes	1440+806	98 a	95 a	90 a	12 b
Dessecantes+(Alachor+atrazine)	1440+806+(1560+1560)	96 a	95 a	86 a	4 c
Dessecantes+(Atrazine+Simazine)	1440+806+(1500+1500)	94 a	91 a	83 b	4 c
Dessecantes+Atrazine	1440+806+2500	94 a	93 a	88 a	3 c
Dessecantes/(Alachor+atrazine)	1440+806 / (1560+1560)	98 a	96 a	90 a	4 c
Dessecantes/(Atrazine+Simazine)	1440+806 / (1500+1500)	95 b	95 a	85 b	6 c
Dessecantes/Atrazine	1440+806 / 2500	94 a	93 a	84 b	5 c
CV(%)		1,56	3,03	4,73	27,31

*Médias seguidas da mesma letra numa mesma coluna não diferem ao nível de 5% pelo teste de Skott-Knott

**Porcentagem de freqüência composta na cobertura de Milheto por 3% BRAPL, 19% de BIDPI e 78% de COMBE

Quando os herbicidas residuais foram aplicados sobre os três tipos de cobertura, porém, após a dessecação e plantio da cultura, verifica-se que houve a interceptação pelas coberturas em alta densidade e pelo milho, antes da irrigação, fato este normal devido a densa camada de matéria seca sobre o solo. Quando ocorreu a chuva simulada em 20 mm, os residuais foram lixiviados para o solo, e promoveram altos índices de eficácia das infestantes, de acordo com a ressurgência para cada tipo de cobertura.

Os resultados dos bioensaios na Tabela 48, confirmam que ocorreu a interceptação e retenção dos herbicidas residuais aplicados sobre as coberturas verdes em alta densidade e a composta pelo milho, onde os sintomas de fitotoxicidade e altura das plantas de pepino, eram quase nulos, mesmo após a irrigação.

Quando os herbicidas residuais foram aplicados sobre as coberturas mortas desseçadas, houve a interceptação antes da chuva simulada e após a chuva, esta promoveu a lixiviação dos herbicidas para o solo, conforme mostra os resultados da alta fitotoxicidade praticamente em morte total e redução da altura das plantas de pepino.

Tabela 42 – Média¹ das porcentagens de fitotoxicidade e altura das plantas de pepino aos 25 dae (dias após emergência) dos bioensaios do experimento na cultura da soja no sistema de plantio direto, sob coberturas de trigo, aveia e milho, Londrina-PR., 2003/2004

Tratamentos	Dose i.a.g/ha	Irrigação	Coberturas					
			Baixa Densidade		Alta Densidade		Milheto	
			Fito	Altura	Fito	Altura	Fito	Altura
Convencional			0 c	32 a	0 d	33 a	0 c	34 a
Dessecante	1440+806		0 c	33 a	0 d	33 a	0 c	35 a
Dessecantes+(Alachor+atrazine)	1440+806+(1560+1560)	Antes	93 b	4 b	74 b	15 b	31 b	18 b
Dessecantes+(Atrazine+Simazine)	1440+806+(1500+1500)	Antes	94 b	4 b	59 c	15 b	33 b	19 b
Dessecantes+Atrazine	1440+806+2500	Antes	95 b	4 b	50 c	15 b	33 b	16 b
Dessecantes / (Alachor+atrazine)	1440+806 / (1560+1560)	Antes	93 b	4 b	48 c	16 b	33 b	18 b
Dessecantes / (Atrazine+Simazine)	1440+806 / (1500+1500)	Antes	94 b	4 b	55 c	14 b	33 b	16 b
Dessecantes / Atrazine	1440+806 / 2500	Antes	94 b	4 b	52 c	16 b	35 b	17 b
Dessecantes + (Alachor+atrazine)	1440+806+(1560+1560)	Após	99 a	0 c	99 a	0 c	99 a	1 c
Dessecantes + (Atrazine+Simazine)	1440+806+(1500+1500)	Após	100 a	0 c	99 a	0 c	99 a	2 c
Dessecantes + Atrazine	1440+806+2500	Após	99 a	0 c	99 a	0 c	99 a	2 c
Dessecantes / (Alachor+atrazine)	1440+806 / (1560+1560)	Após	99 a	1 c	99 a	1 c	99 a	1 c
Dessecantes / (Atrazine+Simazine)	1440+806 / (1500+1500)	Após	100 a	0 c	99 a	0 c	99 a	0 c
Dessecantes / Atrazine	1440+806 / 2500	Após	99 a	1 c	100 a	0 c	99 a	2 c
CV(%)			2,34	21,68	7,96	13,75	3,70	14,23

*Médias seguidas da mesma letra numa mesma coluna não diferem ao nível de 5% pelo teste de Skott-Knott

Quanto ao rendimento de grão, conforme Tabela 49, os resultados mostraram as coincidências quanto ao comportamento dos herbicidas em relação retenção de acordo com cada tipo e densidade de cobertura e ou influência das coberturas quanto à ressurgências das reinfestações, onde na cobertura em baixa densidade, houve a reinfestação nos tratamentos dessecante e convencional e a produção foi baixa. Nos tratamento com os herbicidas residuais, a baixa densidade não promoveu a retenção e os índices de controle foram altos, e a produção também. Na cobertura com alta densidade, ocorreu a retenção quando aplicados na cobertura verde ea produção foi baixa devido ao fraco controle. Quando na cobertura de milho, não houve redução da produção e praticamente não houve diferença entre os tratamentos, pois mesmo incorrendo a retenção dos residuais aplicados sobre o milho verde e denso, e ocorrendo a retenção, não houve reinfestação, devido a supressão da reinfestação, a qual em função da ausência, não interferiu na produção.

Tabela 43 – Média¹ das porcentagens de rendimento de grão de milho do experimento na cultura do milho no sistema de plantio direto, sob coberturas vegetais naturais em baixa e alta densidade e cobertura de milho, Londrina-PR., 2003/2004

Tratamentos	Dose i.a.g/ha	Modalidade de Aplicação	Rendimento de Grãos de Milho em kg/ha		
			Coberturas		
			Baixa Densidade	Alta Densidade	Milheto
Test. Convencional			2394 c	1434 b	4932 a
Dessecantes	1440+806		2340 c	1363 b	4930 a
D+(Alachor+atrazine)	1440+806+(1560+1560)	D+R	4360 b	3341 a	5011 a
D+(Atrazine+Simazine)	1440+806+(1500+1500)	D+R	4368 b	3039 a	5002 a
D+Atrazine	1440+806+2500	D+R	4399 b	3293 a	4982 a
D/(Alachor+atrazine)	1440+806 / (1560+1560)	D / R	5150 a	3097 a	5052 a
D/(Atrazine+Simazine)	1440+806 / (1500+1500)	D / R	5099 a	3107 a	4949 a
D/Atrazine	1440+806 / 2500	D / R	5281 a	3383 a	4984 a
CV(%)			4,08	8,25	2,25

*Médias seguidas da mesma letra numa mesma coluna não diferem ao nível de 5% pelo teste de Skott-Knott

Os dados observados, obtidos e mensurados quer seja através das avaliações visuais de eficácia, ou através da contagem de plantas/m², mostram que houve influência das coberturas na dinâmica da população das espécies, onde na Tabela 50, verifica-se que na cobertura natural em baixa densidade houve uma maior número de planta/m², com maior frequência da gramínea *Brachiaria plantaginea* com 35 e 38 plantas/m², seguidos das dicotiledôneas *Commelina benghalensis* com 18 e 20 plantas/m² e *Bidens pilosa* com 2 e 3 plantas/m², na cobertura vegetal natural em alta densidade houve uma redução acentuada da *Brachiaria plantagiene* para 2 plantas/m², seguido de 1 a 2 plantas/m² de *Commelina benghalensis* e *Bidens pilosa* com 45 e 49 plantas/m². Ambas as coberturas diferiram da cobertura de milho onde havia para cada espécie entre uma a 3,0 plantas/m².

Tabela 44 – Média do número de plantas daninhas/m² encontradas no tratamento testemunha convencional e somente dessecantes do experimento na cultura do milho no sistema de plantio direto em três diferentes tipos de cobertura, Londrina-PR. 2001/2002

Tratamentos	Espécies	Tipos de cobertura		
		Aveia Rolada em Baixa Densidade	Vegetação Natural em Alta Densidade	Milheto em Alta Densidade
Testemunha Convencional	<i>Brachiaria plantaginea</i>	35	2	1
	<i>Commelina benghalensis</i>	18	1	2
	<i>Bidens pilosa</i>	2	45	2
	<i>Brachiaria plantaginea</i>	38	3	2
Glyphosate	<i>Commelina benghalensis</i>	20	2	2
	<i>Bidens pilosa</i>	3	49	3

Houve influência das coberturas quanto a dinâmica de população e densidade de plantas/m² e houve interceptação e retenção dos herbicidas residuais quando aplicado associado aos dessecantes de acordo com o tipo de cobertura. Na cobertura natural vegetal em baixa densidade houve uma maior ressurgência de plantas daninhas e devido a baixa cobertura vegetal no terreno possibilitou a lixiviação ou chegada dos herbicidas junto ao solo e mesmo ocorrendo maior densidade populacional das espécies houve a promoção de índices satisfatório quanto a controle das infestantes, em ambas as modalidades.

Na cobertura vegetal natural em alta densidade houve redução da ressurgência da *Brachiaria plantaginea* predominando as espécies *Commelina benghaensis* e *Bidens pilosa*. Ocorreu a retenção dos residuais pelas folhagens verdes comprometendo a eficácia daqueles herbicidas nesta modalidade quando comparado a satisfatória eficácia ao serem aplicados sobre a vegetação seca. Na cobertura de milho houve redução quase que total da ressurgência das infestantes gramíneas e dicotiledôneas. Os herbicidas residuais foram altamente retidos pelas coberturas verde do milho, mesmo após chuva simulada, em comparação quando foram aplicados sobre a cobertura vegetal seca que após a chuva simulada foram lixiviados para o solo. Os herbicidas não puderam mostrar resultados de eficiência, devido a pouca diferença quanto à densidade e cobertura vegetal entre os tratamentos.

4.2.3 Fazenda Aliança – Londrina -PR

No experimento conduzido na Fazenda Aliança, Londrina-PR., no momento da aplicação havia a presença do *Pennisetum americanum* em uma densidade de 100% de cobertura vegetal e com 220 cm de altura, estando na fase final de enchimento de grãos.

Na Tabela 45 encontram-se os resultados das avaliações de controle e cobertura vegetal para as espécies *Digitaria horizontalis* e *Commelina benghalensis* aos 40 e na pré-colheita. Os resultados mostraram que houve um controle em torno de 65% para os tratamentos testemunha convencional e somente dessecantes aos 40 dae e índices de controle em torno de 79% quando os herbicidas residuais foram aplicados associados aos dessecantes sobre a cobertura verde de milho. Quando os residuais foram aplicados após a dessecação sobre a cobertura morta de milho e após o plantio do milho, os índices de controle foram sempre igual ou superiores a 96%.

Aos 40 dae observa-se que a densidade da cobertura vegetal das espécies oriundas da ressurgência estavam em torno de 25% para os tratamentos testemunha convencional e somente dessecantes, em 15% para a modalidade residuais associados aos dessecantes antes do plantio e sempre menor a 4% para a modalidade onde os herbicidas residuais foram aplicados após os dessecantes e após o plantio do milho, sobre a cobertura morta do milho. Embora nesta época os índices de cobertura vegetal nas testemunhas sem herbicidas apresentam porcentagens em 25%, expressam significativa ressurgência das infestantes com probabilidades de competição moderada à cultura.

Os resultados das avaliações de controle e cobertura vegetal para as espécies *Digitaria horizontalis* e *Commelina benghalensis* na pré-colheita, mostram que houve o aumento da população ou densidade das infestantes, saindo de 25% aos 40 dae para 50%. Dessa forma verifica-se o impacto do aumento e crescimento da ressurgência das infestantes na modalidade de aplicação do herbicidas residuais associados aos dessecantes sobre a cobertura verde de milho. Houve forte retenção dos mesmos pela cobertura, os controles foram insuficientes para ambas as espécies, inferior ao mínimo aceitável de 80%.

A ocorrência da retenção dos herbicidas residuais através da cobertura verde é mostrado ao comparar os índices de controle quando os mesmos foram aplicados após a dessecação e o plantio da cultura sobre a cobertura morta de milho, os quais lixiviaram para o solo através da chuva simulada e promoveram altos índices de controle próximos a 100% de eficiência.

Os resultados mostram que houve a retenção dos herbicidas residuais, quando observa-se a deposição dos papéis sensíveis água e pode ser observado a alta deposição daqueles que foram alocados no ápice da planta de milho e pouquíssima deposição ou cobertura quando os mesmo foram alocados junto ao solo. Mesmo com a ocorrência das chuvas após a aplicação dos residuais associados aos dessecantes sobre a cobertura verde de milho parece não ter promovido a lixiviação dos residuais para o solo, enquanto que a mesma chuva simulada foi suficientes para lixiviar os herbicidas residuais da cobertura morta para o solo, isto significa que esses herbicidas não foram retidos pela cobertura morta, possuindo os mesmos total capacidade de lixiviação.

Tabela 45 – Média¹ das porcentagens de controle aos 40 dae (dias após emergência) e na pré-colheita, para as espécies *Digitaria horizontalis* e *Commelina benghalensis* e Cobertura Vegetal (%) do experimento na cultura do milho no sistema de plantio direto em cobertura de milho, Londrina-PR., 2000/2001

Tratamentos	Dose em i.a.g/ha	Modalidade de Aplicação	<i>Digitaria horizontalis</i> 1		<i>Commelina benghalensis</i> 2		Cobertura Vegetal	
			40 dae	Pré colheita	40 dae	Pré colheita	40 dae	Pré colheita
Testemunha convencional			68 c	5 c	49 d	6 c	25 a	56 a
Glyphosate +2,4D	1440+806		66 c	6 c	60 c	8 c	24 a	51 a
Glyphosate +2,4-D+(alachlor+atrazine	1440+806+(1560+1560)	D+R/P	79 b	74 b	78 b	70 b	13 b	35 b
Glyphosate+2,4-D+(atrazine+simazine)	1440+806+(1500+1500)	D+R/P	80 b	71 b	78 b	71 b	14 b	31 b
Glyphosate+2,4-D+atrazine	1440+806+2500	D+R/P	79 b	73 b	79 b	74 b	15 b	32 b
Glyphosate +2,4-D/(alachlor+atrazine	1440+806/(1560+1560)	D/R/P	99 a	97 a	97 a	97 a	2 c	2 c
Glyphosate+2,4-D/(atrazine+simazine)	1440+806/(1500+1500)	D/R/P	97 a	94 a	98 a	89 a	4 c	5 c
Glyphosate+2,4-D/atrazine	1440+806/2500	D/R/P	96 a	95 a	97 a	94 a	4 c	4 c
CV(%)			3,53	6,31	5,85	8,55	31,44	17,55

Média seguidas da mesma letra não diferem ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Skott-Knott.

1-Freqüência de *Digitaria horizontalis* em 60%

2-Freqüência de *Commelina benghalensis* 40%

Os resultados mostram que os herbicidas residuais quando aplicados associados aos dessecantes sobre a densa cobertura de fresca de

milheto, foram interceptados e retidos, mesmo após a ocorrência de chuvas superiores a 20 mm, e não foram eficazes no controle das duas espécies que reinfestaram a área novamente.

Até aos 40 dae parece ter ocorrido uma supressão ou atraso quanto à reinfestação, nos tratamentos testemunha convencional e somente dessecante, talvez em função da ação supressora da cobertura morta posteriormente formada no tratamento somente com dessecantes e também devido alguma ação dos exudatos do milheto durante a permanência até o momento da instalação do experimento, promovendo também o atraso quanto à ressurgência das infestantes.

Por outro lado, independente da ação dos efeitos da presença do milheto, os resultados evidenciaram a não retenção dos herbicidas residuais quando aplicados sobre a matéria seca do milheto e que após a ocorrência da irrigação os herbicidas foram lixiviados para o solo e promoveram os maiores e satisfatórios índices de controle. Portanto, os resultados indicam a vulnerabilidade quanto à aplicação de herbicidas residuais associados aos dessecantes sobre cobertura densa e fresca de milheto, sob o risco de não se obter resultados satisfatórios, enquanto que os mesmos herbicidas residuais aplicados após a dessecação do milheto foram totalmente viáveis.

4.2.4 Análise Conjunta dos Dados dos Experimentos Conduzidos na Cultura do Milho

Na Figura 7, encontram-se os resultados das análises em conjunto de todos os bioensaios conduzidos utilizando as amostras de solo oriundas dos experimentos na cultura do milho. Os resultados mostram que quando os herbicidas residuais foram aplicados associados aos dessecantes antes do plantio do milho, ou sobre a cobertura morta após a dessecação e plantio, mas antes da irrigação, foram interceptados.

Mesmo após chuvas simuladas de 20 mm, ocorreu a retenção dos residuais aplicados sobre a cobertura verdes e os índices de fitotoxicidade foram bastantes variáveis de quase nenhum sintoma até morte total. Essa variabilidade foi em função da quantidade e tipo de cobertura, quando muito densa houve

interceptação e retenção, e quando pouco densa mecanicamente os residuais atingiram o solo. Quando aplicados sobre a cobertura seca em alta e baixa densidade, as chuvas simuladas de 20 mm, foi suficiente para lixiviar os herbicidas para o solo, e assim não ocorreu variação dos sintomas de injúria, onde sempre ultrapassou 95% e morte total.

A seguir encontra-se as especificações da legenda utilizada nas Figuras para demonstrar os resultados onde as letras do alfabeto em seqüência foram utilizadas para classificar a ordem de seqüência dos tratamentos, recurso este específico para o software utilizado.

LEGENDA	
a TD	Tratamento dessecante
b TCV	Tratamento sistema convencional
c Anl D+TRIF+ATR	Dessecante+trifluralin+atrazina – antes da irrigação
d Anl D+ATR	Dessecante + atrazina – antes da irrigação
e Anl D+ATR+SMZ	Dessecante + atrazina+simazina – antes da irrigação
f Anl D+ALAC+ATR	Dessecante +alachlor+atrazina – antes da irrigação
g Anl D /TRIF+ATR	Dessecante /trifluralin+atrazina – antes da irrigação
h Anl D /ATR	Dessecante / atrazina – antes da irrigação
i Anl D/ATR+SMZ	Dessecante/ atrazina+simazina – antes da irrigação
j Anl D /ALAC+ATR	Dessecante /alachlor+atrazina – antes da irrigação
k Apl D+TRIF+ATR	Dessecante+trifluralin+atrazina – antes da irrigação
l Apl D+ATR	Dessecante + atrazina – antes da irrigação
m Apl D+ATR+SMZ	Dessecante + atrazina+simazina – antes da irrigação
n Apl D+ALAC+ATR	Dessecante +alachlor+atrazina – antes da irrigação
o Apl D /TRIF+ATR	Dessecante /trifluralin+atrazina – antes da irrigação
p Apl D /ATR	Dessecante / atrazina – antes da irrigação
q Apl D/ATR+SMZ	Dessecante/ atrazina+simazina – antes da irrigação
r Apl D /ALAC+ATR	Dessecante /alachlor+atrazina – antes da irrigação

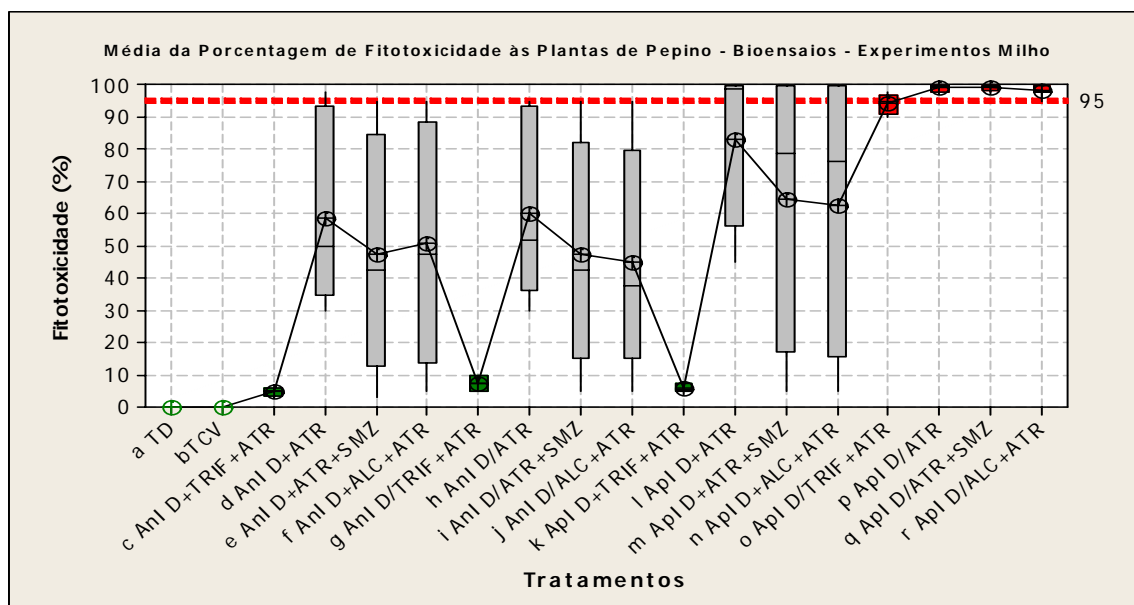


Figura 7 – Média das porcentagens de fitotoxicidade às plantas de pepino (*Cucumis sativus*) aos 30 dae (dias após emergência) utilizada como planta teste, nos bioensaios dos experimentos em plantio direto na cultura do milho.

Na Figura 8 estão os resultados das médias das alturas das plantas de pepino aos 30 dae (dias após emergência) onde os resultados refletem mais uma vez a falta de consistências do herbicidas residuais quando aplicados junto aos dessecantes sobre as coberturas verdes antes do plantio do milho.

Verifica-se que os resultados estão correlacionados com as médias das porcentagens de fitotoxicidade, onde os tratamentos que não receberam os herbicidas residuais, permitiram o desenvolvimento das plantas de pepino, dentro das normalidades. Os tratamentos em que os herbicidas residuais foram aplicados com os dessecantes, tanto antes ou após as chuvas simuladas, os tratamentos em os herbicidas foram aplicados sobre a cobertura morta, antes da chuva simulada, têm-se que as médias das alturas variavam de 5 a 25 cm, onde as testemunhas sem herbicidas a altura eram de 35 cm.

Diferiram-se, tanto estatisticamente e quantitativamente os tratamentos em que os herbicidas residuais foram aplicados sobre as coberturas dessecadas e posterior às chuvas simuladas, onde os resultados foram muito consistentes e praticamente sem variabilidade, tendo-se no máximo 5 cm de altura.

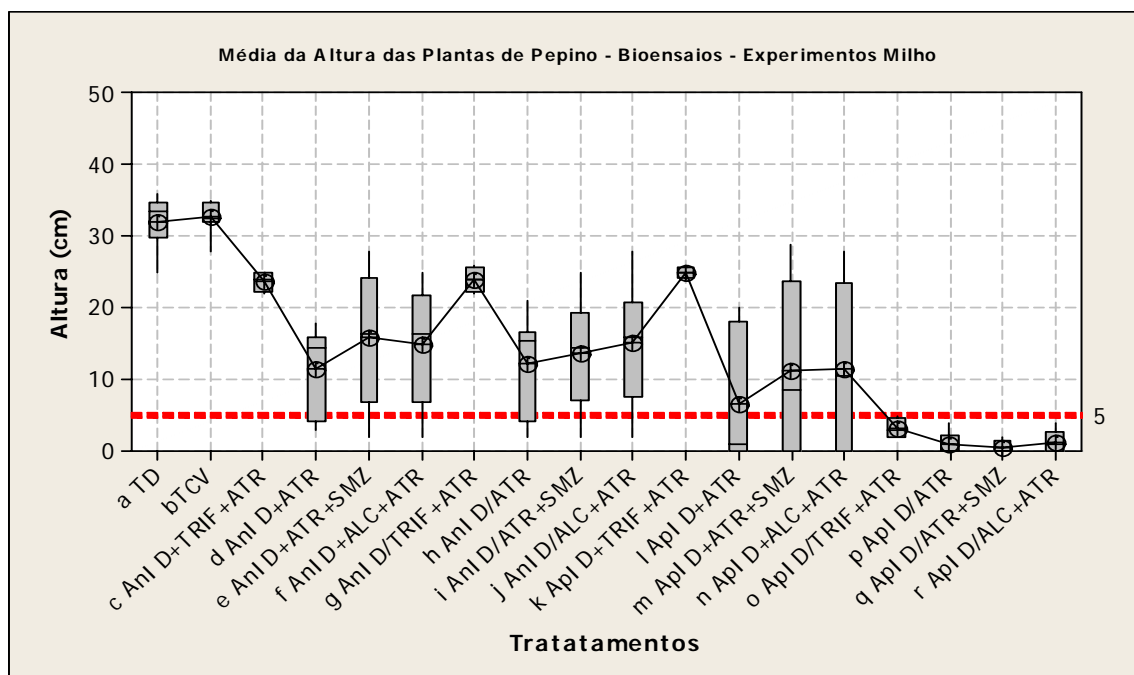


Figura 8 – Média das alturas (cm) das plantas de pepino (*Cucumis sativus*) aos 30 dae (dias após emergência) utilizada como planta teste, nos bioensaios dos experimentos em plantio direto na cultura do milho.

Na Figura 9, têm-se os resultados da porcentagem da cobertura vegetal e a freqüência das infestantes na pré-colheita. Há grande variabilidade das testemunhas do tratamento convencional e da testemunha do tratamento somente dessecante. Essa variabilidade em ambos os tratamentos mostra porcentagens pontuais de 10% na condição das menores porcentagens de cobertura vegetal e porcentagens pontuais de 80 a 100%. A amplitude das porcentagens de cobertura de maiores ocorrências foram entre 40 e 80% e a média de 35 a 75%. Baseado nesses resultados observa-se, que as mesmas variabilidades ocorreram para os tratamentos onde os residuais foram aplicados associados aos dessecantes tanto antes e após as chuvas simuladas, mostrando que não houve certeza da lixiviação dos herbicidas para o solo.

Quando as porcentagens de cobertura estão inferiores a 10%, pode ser que áreas de condução do experimento estavam com densidades populacionais baixa. Quando aos tratamentos em que os residuais foram aplicados sobre as coberturas verde associados aos dessecantes e apresentaram baixa porcentagem de cobertura, certamente a quantidade de densidade da vegetação existente no momento da aplicação era baixa e mecanicamente ocorreu a chegada dos herbicidas até o solo.

As considerações anteriores não correspondem para os mesmos herbicidas residuais aplicados sobre a cobertura morta dessecada e após as chuvas simuladas, pois os resultados são constantes e pouco variáveis e mostraram que os herbicidas foram lixiviados da cobertura morta dessecada para o solo. Esses mostram que de acordo com o espectro de controle dos herbicidas residuais ou as associações entre eles, promoveram os melhores índices quanto à redução da cobertura vegetal, as quais foram no máximo em 10%, considerado muitíssimo próximo do aceitável.

A seguir encontra-se as especificações da legenda utilizada nas Figuras para demonstrar os resultados onde as letras do alfabeto em seqüência foram utilizadas para classificar a ordem de seqüência dos tratamentos, recurso este específico para o software utilizado.

LEGENDA	
a TD	Tratamento somente dessecante
b TCV	Tratamento convencional
g D + ATR	Dessecante + atrazina / plantio
h D + TRIF + ATR	Dessecante + trifluralina + atrazina / plantio
i D + ATR + SMZ	Dessecante + atrazina + simazina / plantio
j D + ALC + ATR	Dessecante + alachlor + atrazina / plantio
k D / ATR	Dessecante / plantio / atrazina
l D / TRIF + ATR	Dessecante / plantio / trifluralina + atrazina
m D / ATR + SMZ	Dessecante / plantio / atrazina + simazina
n D / ALC + ATR	Dessecante / plantio / alachlor + atrazina

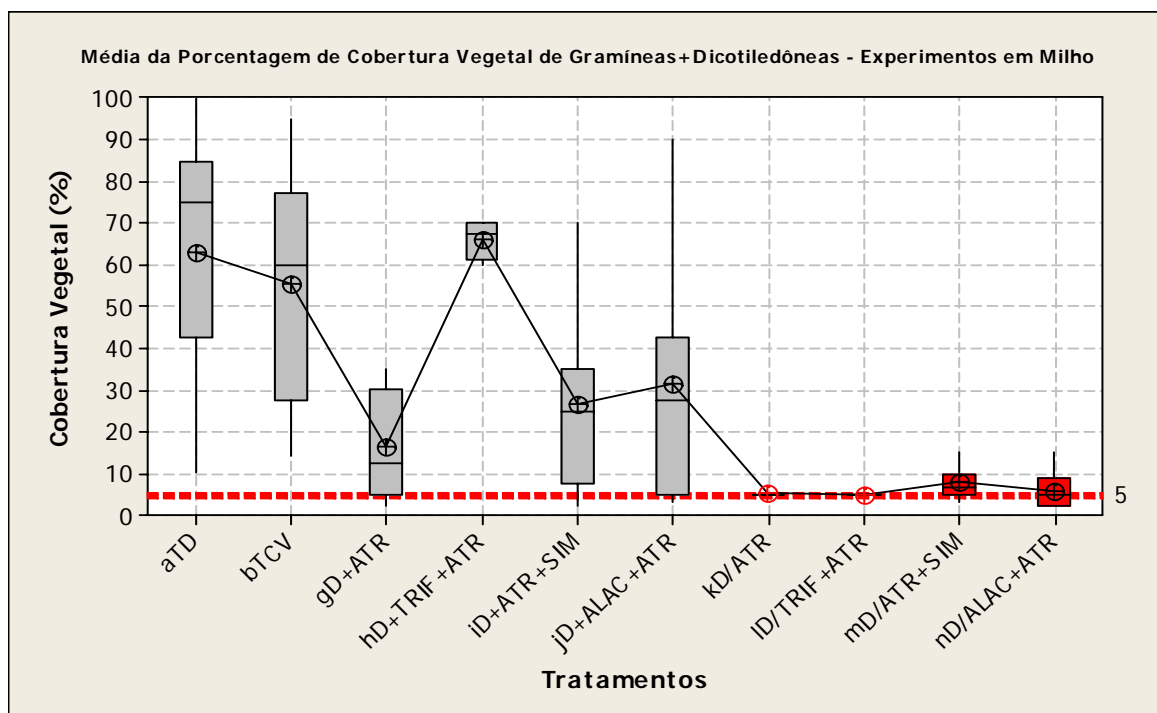


Figura 9 – Média da porcentagem da cobertura vegetal das infestantes dos tratamentos na pré-colheita dos experimentos em plantio direto na cultura do milho.

Na Figura 10, encontram-se os resultados de eficiência no controle das gramíneas na pré-colheita, onde tem-se que os tratamentos somente dessecante e tratamento convencional as porcentagens de controle apresentaram grande variabilidade, desde porcentagens nulas até 95%.

Por outro lado percebe-se que a freqüência das gramíneas no tratamento somente dessecante foi ligeiramente superior ao tratamento convencional, porém em geral, a freqüências média das gramíneas foram inferiores na maioria dos experimentos em comparação ao tratamento convencional. Sempre as dicotiledôneas estavam mais freqüentes nas áreas experimentais.

Esses resultados permitem compreender que houve a interceptação e retenção dos herbicidas residuais quando aplicados sobre as coberturas verdes com os dessecantes. Mostram os resultados a falta da repetibilidade de altas porcentagens de controle na modalidade residuais associados aos dessecantes, e não por falta de espectro de controle em gramíneas, pois todos os residuais aplicados são de eficiência comprovada, o que é mostrado quando os mesmo foram aplicados sobre as coberturas mortas e lixiviados para o solo após a chuva simulada, onde os índices de controle sempre foram superiores a 90%.

A seguir encontra-se as especificações da legenda utilizada nas Figuras para demonstrar os resultados onde as letras do alfabeto em seqüência foram utilizadas para classificar a ordem de seqüência dos tratamentos, recurso este específico para o software utilizado

LEGENDA	
a TD	Tratamento somente dessecante
b TCV	Tratamento convencional
c TD FREQGRA	Tratamento somente dessecantes e a freqüência das espécies gramíneas presentes
d TCV FREQGRA	Tratamento convencional e a freqüência das espécies gramíneas presentes
e TD FREQDICO	Tratamento somente dessecantes e a freqüência das espécies gramíneas presentes
f TCV DFREQDICO	Tratamento somente dessecantes e a freqüência das espécies dicotiledôneas presentes
g D + ATR	Dessecante + atrazina / plantio
h D + TRIF + ATR	Dessecante + trifluralina + atrazina / plantio
i D + ATR + SMZ	Dessecante + atrazina + simazina / plantio
i D + ALAC + ATR	Dessecante + alachlor + atrazina / plantio
k D / ATR	Dessecante / plantio / atrazina
l D / TRIF + ATR	Dessecante / plantio / trifluralin + atrazina
m D / ATR + SMZ	Dessecante / plantio / atrazina + simazina
n D / ALAC + ATR	Dessecante / plantio / alachlor + atrazina

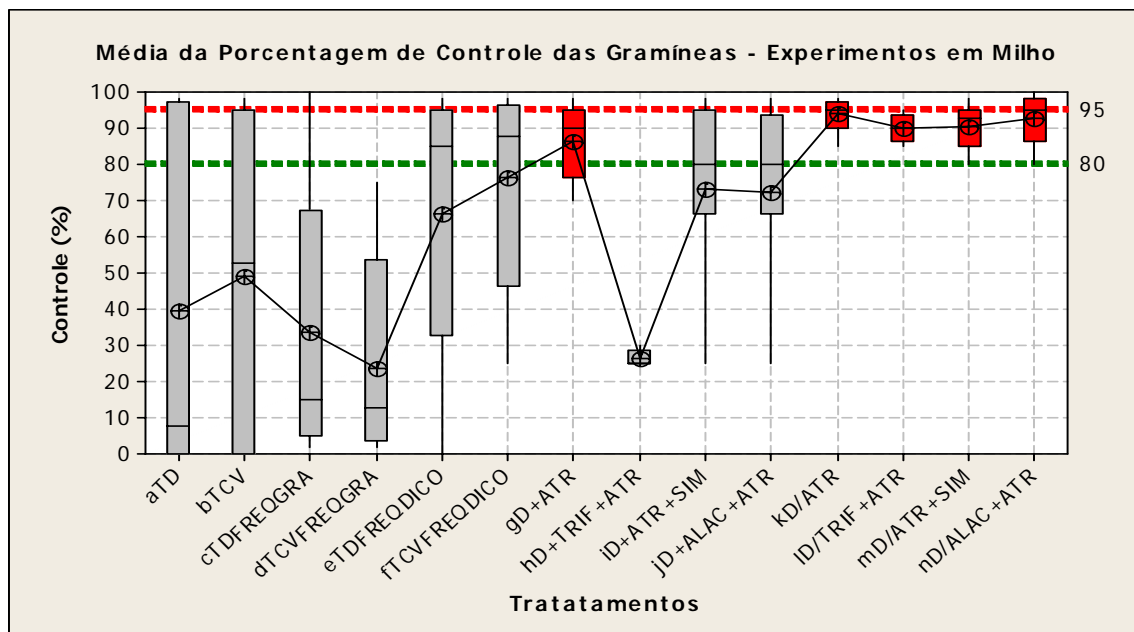


Figura 10 – Média da porcentagem da cobertura vegetal das infestantes dos tratamentos na pré-colheita dos experimentos em plantio direto na cultura do milho.

Na Figura 11 encontram-se os resultados de eficiência no controle das dicotiledôneas na pré-colheita. Tem-se que os tratamentos somente dessecantes apresentaram sempre baixo índice de controle em no máximo 30%. O tratamento convencional apresentou maior variabilidade de 5 a 65% e com índices pontuais em até 90%. No entanto, face a dificuldade em melhor entender as diferenças entre os dois tratamentos, neste caso a cobertura morta pouco ou quase nada influenciou na redução da ressurgências desse grupo de infestantes. Pode ser devido às operações mecânicas, as quais podem promover mudanças quanto à germinação do banco de sementes.

Quando se observa os resultados dos tratamentos onde os herbicidas residuais foram aplicados associados aos dessecantes, mesmo com a ocorrência de chuvas simuladas, os índices de controle foram baixos. Alguns casos o controle chegou até próximo do aceitável em 80%, talvez sob a influências das áreas que não havia muita densidade de dicotiledôneas. Importante que esses herbicidas foram retidos pelas coberturas verdes e não promoveram controle satisfatório. Quando aplicados sobre as coberturas mortas seguido de chuva simulada, ocorreu a lixiviação para o solo e os índices de controle sempre foram altos, acima de 90%.

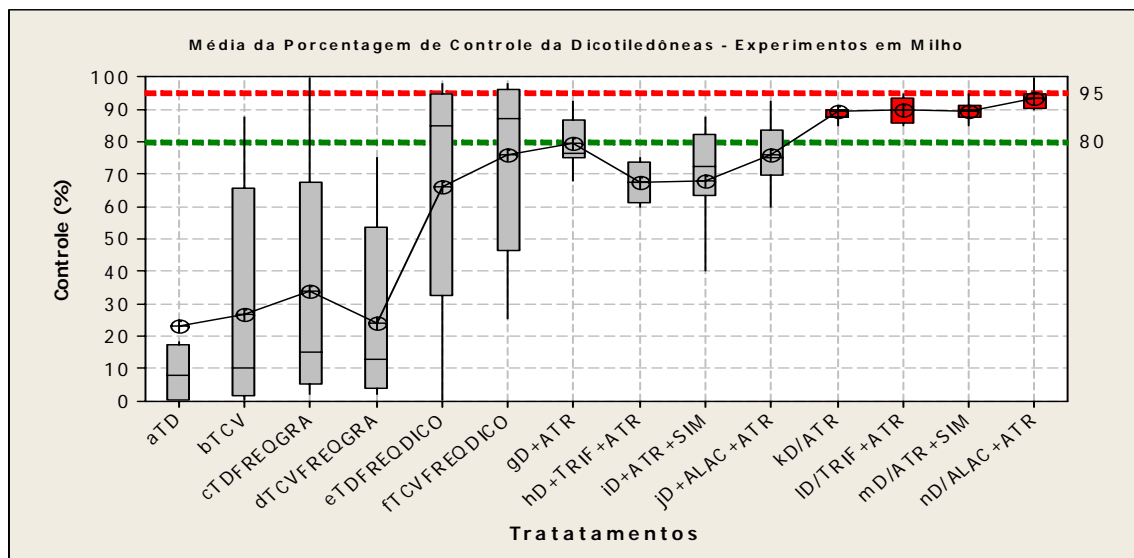


Figura 11 – Média da porcentagem de controle das dicotiledôneas dos tratamentos na pré-colheita, dos experimentos em plantio direto na cultura da soja.

Na Figura 12 estão os resultados do controle em conjunto das gramíneas e dicotiledôneas, dados esses obtidos através da somatória dos controles específicos para cada grupo por tratamento e posterior obtenção da média da somatória de ambas. Os resultados mostram o mesmo comportamento discutidos anteriormente, onde os residuais foram interceptados através das coberturas verdes e retidos somente através das mesmas coberturas verdes, apresentando grande variabilidade quanto aos índices de controle e obviamente índices de controle adequado quando os mesmos foram aplicados sobre as coberturas mortas dessecadas.

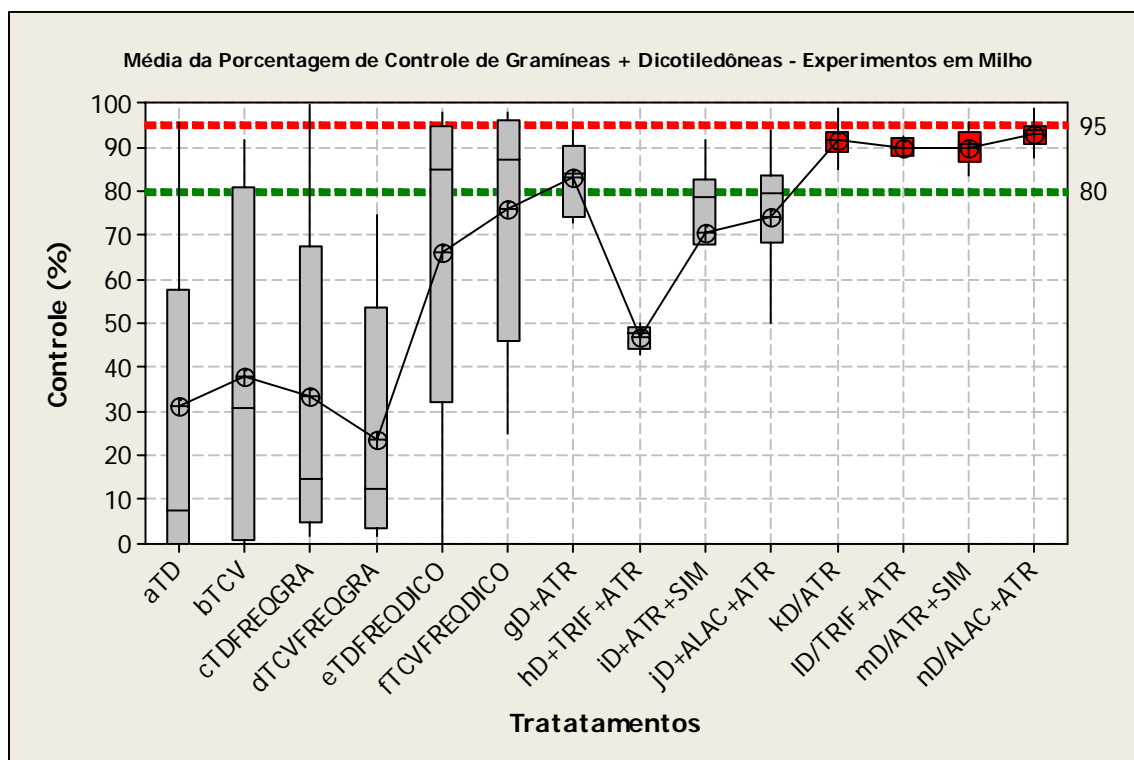


Figura 12 – Média da porcentagem de controle das gramíneas e dicotiledôneas dos tratamentos na pré-colheita, dos experimentos em plantio direto na cultura do milho.

4.3 ANÁLISE CONJUNTA DOS EXPERIMENTOS DE SOJA E MILHO

Na Figura 13, encontram os resultados das análises conjunta dos dados, na pré-colheita, dos tratamentos testemunha dessecada, testemunha convencional e das modalidades de aplicação dos herbicidas residuais, dos experimentos nas culturas da soja e milho. Os resultados mostram que os tratamentos somente dessecantes e tratamento convencional, apresentaram as máximas extremidades, mas em condição pontual.

Ao mesmo tempo as coberturas vegetais estiveram presentes em ambos os tratamentos em repetibilidades de 20% até 80%, onde a frequência dessas repetibilidades foram constantes em que a mediana obtida foi em 50%, não ocorrendo portanto diferença estatística entre os dois tratamentos, mas diferiram dos tratamentos nas diferentes modalidades de aplicação dos herbicidas residuais.

Quando verifica-se os resultados do tratamento na modalidade herbicidas residuais aplicados associados aos dessecantes sobre as coberturas verdes antes do plantio das culturas da soja e milho, tem-se que esta modalidade

diferiu estatisticamente dos demais tratamentos. Observa-se, no entanto que, as porcentagens de cobertura vegetal estavam em repetibilidade de 5 a 50%, e pontualmente ocorreram porcentagens de 50 a 90%. Mostra que essa modalidade não apresenta segurança de controle da ressurgência das infestantes. Quando as porcentagens de reduções estavam abaixo de 10%, poderiam ser em função das áreas dos experimentos estarem em uma baixa densidade natural de infestantes. Isto mostra que os herbicidas residuais foram retidos pelas coberturas verde e mesmo com a ocorrência da chuva simulada de 20 mm, não lixiviaram para o solo.

Muito diferente está os resultado do tratamento na modalidade em que os herbicidas residuais foram aplicados sobre as coberturas mortas dessecadas e também receberam chuva simulada de 20 mm, sempre em todos os casos 24 horas após a aplicações. Verifica-se que nesta modalidade, a barreira formada pela cobertura não impediu que a chuva simulada promovesse a lixiviação dos herbicidas para o solo. Isto é comprovado em função da amplitude das porcentagens de cobertura vegetal, a qual foi no máximo em 20% com média de 10% e ainda com porcentagens de ótima aceitabilidade em 5%.

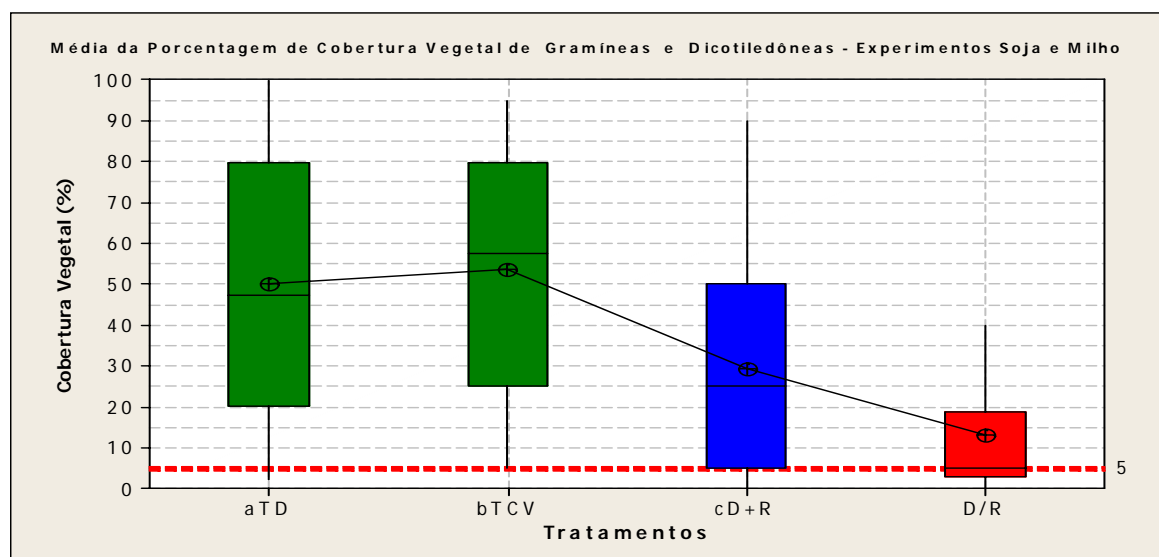


Figura 13 – Média da porcentagem da cobertura vegetal dos tratamentos testemunha dessecada e convencional e das modalidades de aplicações dos herbicidas residuais, dos experimentos na cultura da soja e milho no sistema de plantio direto, na pré-colheita.

Colunas das mesmas cores não diferem significativamente a 5% pelo teste de Skott-Knott. a TD – Tratamento dessecante

b TCV – Tratamento sistema convencional

c D+R – Modalidade Dessecantes+ Herbicida Residual – Plantio da cultura

D / R – Modalidade Dessecante – Plantio da cultura - herbicida residual

Na Figura 14 estão os resultados da porcentagem de controle das espécies gramíneas, na pré-colheita onde observa-se que as testemunhas dessecada e convencional apresentam os mesmos índices de controle, porém em amplitudes eqüidistantes, com variabilidade pontual de controle nulo até 95%, concentrando a maioria das porcentagens no menor índice de 5% e no maior índice de 90% e a mediana de ambas em torno de 45%.

O tratamento na modalidade residuais associados aos dessecantes mostraram diferenças estatística entre as duas testemunhas. Embora apresentaram pontualmente índices que variavam de 0 a 100%, porém a maioria estava entre 50 a 95% com a mediana em 70%, abaixo do índice mínimo aceitável de 80%. Esses resultados mostram que houve a retenção dos herbicidas residuais, certamente nas coberturas verdes mais densas e não permitiu a lixiviação dos herbicidas para o solo. Este fato pode ser confirmado quando observa-se os resultados da modalidade dessecantes, plantio das culturas de milho ou soja e aplicação dos herbicidas residuais, pois houve diferença estatística entre os demais tratamentos. Houve a lixiviação dos herbicidas da cobertura morta dessecada para o solo, e os índices de controle foi na maioria de 85 a 95% e algumas porcentagens pontuais de 70 e 100% com a mediana de 95%.

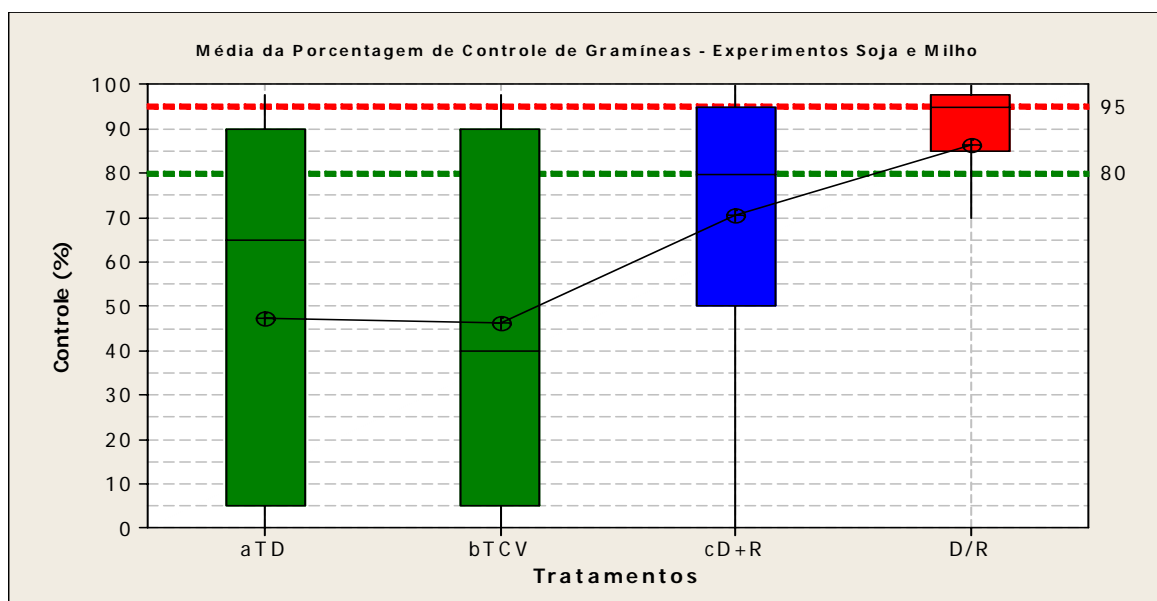


Figura 14 – Média da porcentagem de controle das gramíneas dos tratamentos testemunha dessecada e convencional e das modalidades de aplicações dos herbicidas residuais, dos experimentos na cultura da soja e milho no sistema de plantio direto, na pré-colheita.

Colunas de mesmas cores não diferem significativamente a 5% pelo teste de Skott-Knott.

a TD – Tratamento dessecante

b TCV – Tratamento sistema convencional

c D+R – Modalidade Dessecantes+ Herbicida Residual – Plantio da cultura

D / R – Modalidade Dessecante – Plantio da cultura - herbicida residual

Na Figura 15 estão os resultados da porcentagem de controle das espécies dicotiledôneas, na pré-colheita, onde observa-se que a testemunhas dessecada e convencional apresentam os mesmos índices de controle, porém em amplitudes eqüidistantes, com variabilidade pontual de controle nulo até 95%, concentrando a maioria das porcentagens no menor índice de 10% e no maior índice de 75% e a mediana de ambas em torno de 40%. O tratamento na modalidade residuais associados aos dessecantes mostraram diferença estatística entre as duas testemunhas.

Embora apresentaram pontualmente índices que variavam de 5 a 95%, porém a maioria estava entre 55 a 90% com a mediana em 70%, abaixo do índice mínimo aceitável de 80%. Esses resultados mostram que houve a retenção dos herbicidas residuais, certamente nas coberturas verdes mais densas e não permitiu a lixiviação dos herbicidas pára o solo. Este fato pode ser confirmado quando observa-se os resultados da modalidade dessecantes, plantio das culturas

de milho ou soja e aplicação dos herbicidas residuais, pois houve diferença estatística entre os demais tratamentos. Houve a lixiviação dos herbicidas da cobertura morta dessecada par o solo, e os índices de controle foi na maioria de 85 a 95% e algumas porcentagens pontuais de 70 e 100% com a mediana de 90%

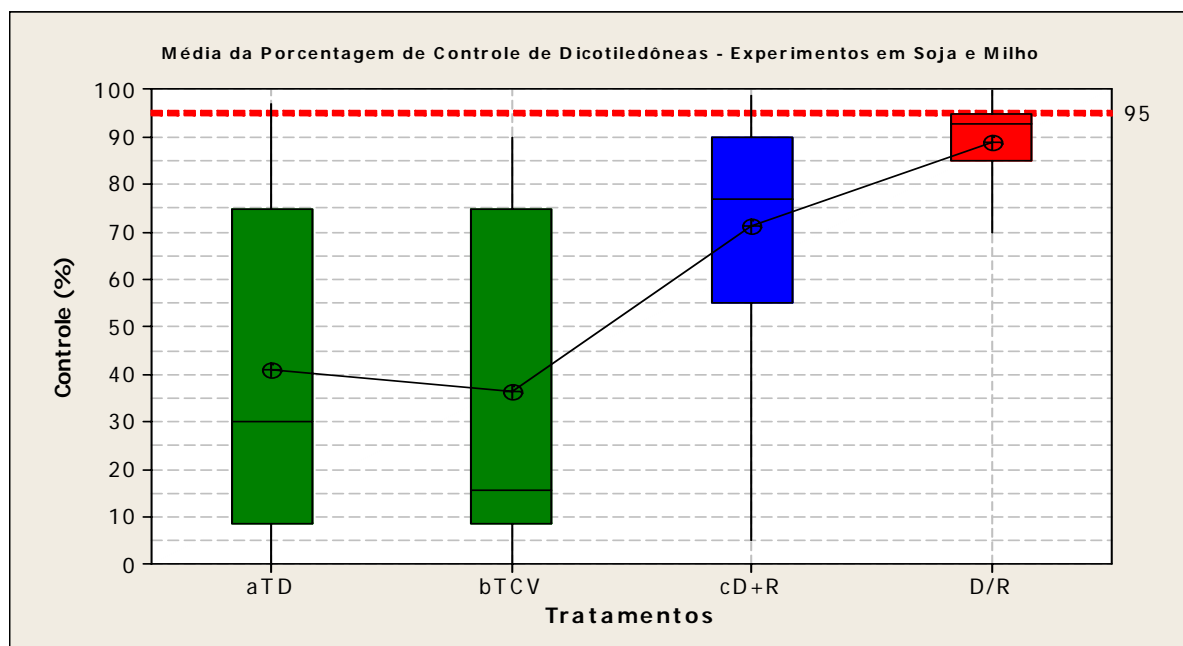


Figura 15 – Média da porcentagem de controle das dicotiledôneas dos tratamentos testemunha dessecada e convencional e das modalidades de aplicações dos herbicidas residuais, dos experimentos na cultura da soja e milho no sistema de plantio direto, na pré-colheita

Colunas de mesmas cores não diferem significativamente a 5% pelo teste de Skott-Knott.

a TD – Tratamento dessecante

b TCV – Tratamento sistema convencional

c D+R – Modalidade Dessecantes+ Herbicida Residual – Plantio da cultura

D / R – Modalidade Dessecante – Plantio da cultura - herbicida residual

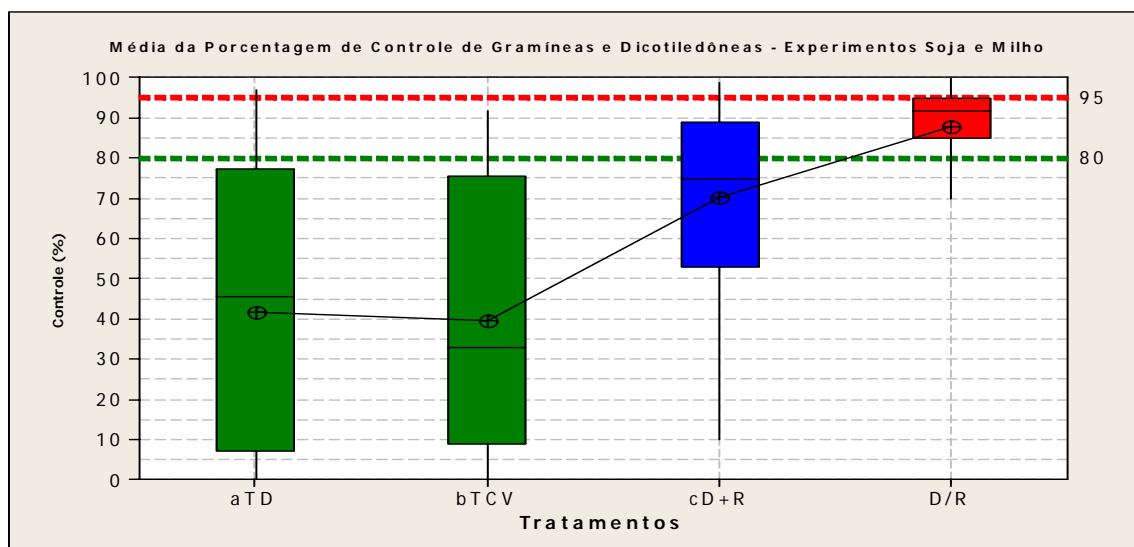


Figura 16 – Média da porcentagem de controle das gramíneas e dicotiledôneas dos tratamentos testemunha dessecada e convencional e modalidades de aplicações dos herbicidas residuais, dos experimentos na cultura da soja e milho no sistema de plantio direto, na pré-colheita.

Colunas de mesmas cores não diferem significativamente a 5% pelo teste de Skott-Knott.

a TD – Tratamento dessecante

b TCV – Tratamento sistema convencional

c D+R – Modalidade Dessecantes+ Herbicida Residual – Plantio da cultura

D / R – Modalidade Dessecante – Plantio da cultura - herbicida residual

Dos resultados obtidos, tem-se que há uma série de dinâmicos eventos ou fenômenos que ocorreram quando no sistema existe a presença de espécies vegetais interagindo entre si. Primeiramente os resultados mostraram que as coberturas existentes promovem uma série de dinâmicos eventos, muitas vezes repete-se conforme já citados ou observado por vários pesquisadores, os quais são na maioria dos casos a supressão ou redução significativa das reinfestações especificamente sobre as espécies gramíneas, pouco influenciando nas espécies dicotiledôneas.

Os resultados mostraram também que os herbicidas em especial os residuais, sempre são interceptados pelas coberturas, quer seja verde ou seca e a quantidade interceptada depende não unicamente do tipo de cobertura, mas especificamente da quantidade ou mais precisamente das porcentagens nas quais elas estão cobrindo o solo, ou ainda do estágio e altura da vegetação presente, podendo estar seca ou verde.

Os resultados dos bioensaios mostraram melhor a maior e ou menor retenção dos diferentes herbicidas quando comparado com as porcentagens de controle ou porcentagem de cobertura vegetal, oriundas da ressurgência de novas infestações. Dos herbicidas utilizados os bioensaios e alguns experimentos a campo mostraram ser o diclosulam o mais lixivado das coberturas verdes para o solo após irrigação em comparação aos demais herbicidas. Nem sempre a quantidade lixiviada correspondia com a satisfatoriedade do controle. Quando aplicados sobre a cobertura morta independente do tipo e quantidade a após a chuva simulada em 20 mm, todos lixivaram para o solo, promovendo índices altamente satisfatórios no controle das infestantes.

Os resultados do tratamento testemunha somente dessecada, que resultava em cobertura morta de aveia, milho ou vegetação natural, mostraram grande variabilidade quanto à reinfestação, onde em muitos casos não ultrapassou mais do que 10%, quer seja de gramíneas, dicotiledôneas ou ambas, em outros casos os índices de reinfestação chegaram acima de 50% e ou até 100%. Percebeu-se uma redução mais acentuada das espécies gramíneas. O tratamento testemunha convencional, também apresentou a mesma variabilidade com tendências de maior reinfestação, e teve situações onde a reinfestação foi praticamente nula

Mostram os resultados que a interceptação é natural, pois, sempre qualquer tipo de barreira física, dificulta ou até impossibilita a chegada dos herbicidas até o solo. Uma forma ou meio ou artifício ou recurso para promover a chegada desses herbicidas até o solo, é a ocorrência de chuvas preferencialmente acima de 10 mm, ou para toda a certeza 20 mm, conforme Maciel & Velini (2005) concluíram que precipitações iniciais de 10 e 20 mm, carregaram o traçante até o solo em até 9.0t/ha de palhada no solo. Quando do evento da chuva irrigação, sempre ocorreu a lixiviação dos herbicidas para o solo, quando aplicados sobre as coberturas secas, independente da quantidade em t/ha de matéria seca ou em centímetros de barreira. Isto mostra que a interceptação é natural, mas a retenção é variável de herbicida para herbicida, mas todos sempre atingem o solo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

- Os resultados do presente trabalho permitem as seguintes considerações finais:
- As coberturas mortas dessecadas oriundas de aveia e milho reduziram significativamente a ressurgências das espécies gramíneas.
- As coberturas mortas oriundas de vegetação natural, trigo colhido, aveia e milho não influenciaram na redução da ressurgência das espécies dicotiledôneas.
- A cobertura de milho pontualmente mostrou também influenciar na redução quase que total na reinfestação das infestantes desde a emergência do milho até florescimento.
- As coberturas verdes interceptaram os herbicidas residuais e mesmo após as chuvas simuladas em 20 mm mostraram ser retidos nas folhagens não ocorrendo a chegada até o solo em quantidades suficiente para promover o controle das reinfestações.
- O herbicida diclosulam mostrou ser mais facilmente lixiviado das coberturas verdes para o solo, porém na maioria das vezes em quantidade inadequada para o controle da ressurgência das espécies.
- Os herbicidas residuais foram interceptados pelas coberturas dessecadas e após as chuvas simuladas em 20 mm foram lixiviados para o solo e atuaram no controle da ressurgências das infestantes.
- As coberturas verdes quando em baixa densidade permitiram a chegada dos herbicidas ao solo de forma mecânica.
- Os tratamentos testemunha dessecada e convencional apresentaram ressurgências de infestantes nula ou em alta densidade, assim muitas vezes o controle era de total aceitabilidade superior a 85% e em outras vezes o controle era nulo.
- No sistema de plantio direto, a modalidade de aplicação de herbicidas residuais associados aos dessecantes sobre as coberturas verdes e densas, antes do plantio, mostram ser inseguras quanto ao controle da ressurgência das infestantes.

- No sistema de plantio direto têm-se maior segurança quanto ao controle das ressurgências de novas infestantes, quando os herbicidas residuais são aplicados sobre as coberturas mortas e dessecadas com posterior ocorrência de chuvas.

CONCLUSÃO

As espécies dicotiledôneas não foram inibidas pelas coberturas de aveia, milho e pelas coberturas vegetais naturais, independente da quantidade de matéria seca, enquanto que as espécies gramíneas, mostraram ser mais inibidas. Os herbicidas em geral, apresentaram diferentes comportamentos, onde em coberturas verdes e densas, foram interceptados e mesmo após chuvas de 20 mm não atingiram o solo. Todos os herbicidas testados foram lixiviados para o solo, quando aplicados sobre as coberturas mortas densas ou não, após as chuvas simuladas. No sistema de plantio direto é fundamental diagnosticar as condições em que se encontram a cobertura vegetal, a densidade, a quantidade de matéria seca a ser deixada sobre o terreno. Desta forma, permite-se identificar se os herbicidas residuais associados aos dessecantes, poderão promover eficiência satisfatória no controle das reinfestações, evitando aplicação posterior à emergência das culturas, a concorrência das espécies daninhas desde cedo, reduzindo o impacto ambiental, adequando a utilização dos referidos herbicidas de forma racional e não onerando os custos de produção.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, F.S. **Alelopatia e as plantas**. Circular Iapar 53, Londrina-PR.,1988. 60 p.

ALMEIDA, F.S.; OLIVEIRA, V.F.; RODRIGUES, B.N. **Influência da cobertura morta na intensidade e composição do complexo florístico que se desenvolve nas culturas de verão**. In: Fundação Instituto Agrônômico do Paraná. Resultados de pesquisa da Área de Herbologia, Safra 1983-84. Londrina, Iapar,1985. p.8-32.

COMPÊNDIO DE DEFENSIVOS AGRÍCOLAS. **Guia Prático de Produtos Fitossanitários para Uso Agrícola**. Monografias. 7. ed. São Paulo: Andrei, 2005.

ARÉVALO, R.A. Manejo de plantas daninhas em áreas de colheita de cana crua. **STAB: Açúcar, álcool e Subprodutos**. Piracicaba, v.16, n. 4, p. 26-28, 1998.

BANKS, P.A.; ROBINSON, E.L. Soil reception and activity of acetochlor, alachlor and metolachlor as affected by wheat (*Triticum aestivum*) straw irrigation. **Weed Science**, v.34, p.607-611, 1986.

BENETTI, E. E CAMPOS, A.P. Sulfentrazone associado a herbicidas dessecantes na cultura da soja (*Glycine Max* (L.) Merrill) In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 21^o. **Resumos...** Caxambu-MG, 1997.

BEN-HAMMOUDA, M. et al. A chemical basis for differential allelopathic potential of sorghum hybrids on wheat. **J. Chem. Ecol.** v. 21, n. 6, p.775-786, 1995.

BOOTH, W.E. **Revegetation of abandoned fields** in Kansas and Oklahoma. *American Journal of Botany*, 28-415, 1941.

BUENO, A.F.; et al. Combinação de diclosulam e glyphosate +2,4-D amina na dessecção de plantas daninhas em soja resistente a glyphosate. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 25^o. **Resumos...** Brasília-DF, 2006. p.392.

BUZATTI, W. Manejo com glyphosate+2,4D em diferentes épocas no plantio da soja RR. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 25^o. **Resumos...** Brasília-DF, 2006. p.416.

BUZATTI, W. E SANTOS, A C. Eficácia do herbicida diclosulam (DE564) aplicado em mistura de tanque com dessecantes no controle em pré-emergência de plantas daninhas no sistema de plantio direto da soja. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA SOJA. 1., 2000, Londrina. **Resumos...** Londrina: Embrapa Soja, 1999. p.420.

CALEGARI, A. **Plantas de Cobertura. Sistema plantio direto com qualidade.** IAPAR: Foz do Iguaçu-PR. 2006. p.59-73.

CALEGARI, A.; et al. **Adubação verde no sul do Brasil.** 2. ed. Rio de Janeiro: AS-PTA, 1993.

CORREIA, N.M.; DURIGAN, J.C e MELO, W. Envelhecimento de resíduos vegetais sobre o solo e os reflexos na eficácia de herbicidas aplicados em pré-emergência. In: IN: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 25°. **Resumos...** Brasília-DF, 2006. p.140.

CANTERI, M. G., et al. SASM - Agri : Sistema para análise e separação de médias em experimentos agrícolas pelos métodos Scott - Knott, Tukey e Duncan. **Revista Brasileira de Agrocomputação**, v.1, n. 2, p.18-24. 2001.

DALTON, R.R. The occurrence and behavior of plant phenolic acids in soil environments and their potential involvement in allelochemical interference interactions: methodological limitations in establishing conclusive proof of allelopathy. In: INDERJIT. DAKSHINI, K.M.M., FOY, C.L. (Eds) **Principles and practices in plant ecology. Allelochemical interactions.** Boca Raton: CRC Press. 1999, p.57-74

CAMPOS, M S. **Desvendando o MINITAB.** Rio de Janeiro: Qualitymark, 2003.

CARVALHO, F.T.; et al. Eficácia de herbicidas no manejo de *Euphorbia heterophylla* para o plantio direto de soja. **Revista Brasileira de Herbicidas.** Brasília-DF, 2000, v.1, n 2, p. 159-163.

CARVALHO, F.T. e CAVAZZANA, M.A. – Eficácia de herbicidas no manejo de plantas daninhas para o plantio direto de soja. **Revista Brasileira de Herbicidas,** Brasília-DF., 2000, v.1,n.2, p.167-172.

CAVENAGHI, A.L.; et al. Interferência da cobertura morta de milho na emergência de *Brachiaria brizantha*, *Brachiaria decumbens*, *Euphorbia heterophylla* e *Ipomoea grandifolia*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 25°. **Resumos...** Brasília-DF, 2006a. p.389.

CAVENAGHI, A.L.; et al. Avaliação de programas de manejo de plantas daninhas em soja transgênia In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 25^o. **Resumos...** Brasília-DF, 2006b. p.399.

CHENG, H.H. **A conceptual framework for assessing allelochemicals in the soil environment.** In: RIZVI, S.J.H.; RIZVI, V. (Ed.) Allelopathy; basic and applied aspects. London: Chapman & Hall, 1992. p.21-29.

COBUCCI, T; et al. Comportamento de herbicidas com efeito residual em diferentes coberturas na cultura do milho. **Planta Daninha.** Viçosa-MG., v.22, n.4, p.591-506, 2004a.

_____. Efeito residual de herbicidas em pré-plantio do feijoeiro, em dois sistemas de aplicação em plantio direto e sua viabilidade econômica. **Planta Daninha.** Viçosa, MG., v.22, n.4, p.583-590, 2004b.

CORREIA, N.M.; SOUZA, I.F.; KLINK, U.P. Palha de sorgo associada ao herbicida Imazamox no controle de plantas daninhas na cultura da soja em sucessão. **Planta Daninha,** Viçosa-MG., v.23, n.3, p.483-489, 2005.

DALTON, R.R. The occurrence and behavior of plant phenolic acids in soil environments and their potential involvement in allelochemical interference interactions: methodological limitations in establishing conclusive proof of allelopathy. In: INDERJIT. DAKSHINI, K.M.M., FOY, C.L. (Eds) **Principles and practices in plant ecology. Allelochemical interactions.** Boca Raton: CRC Press. 1999, p.57-74

DENARDIN, R.B.N; WILDNER, L.do P.; MIOTTO, A.; FURLANETTO, D. e GIURIATTI, A. e DACAROCE, F. – Efeito de extratos semi-honorificados de *Crotalaria juncea* e *Mucuna aterrima* sobre a germinação de *Zea mays* e *Glycine Max*. In: Congresso Brasileiro da Ciência das Plantas Daninhas, 25^o. **Resumos...** Brasília-DF, 2006a, p.12.

DENARDIN, R.B.N; WILDNER, L.do P.; FURLANETTO, D.; GIURIATTI, A.; MIOTTO, A.; CORRADI, E. Efeito de extratos vegetais de *Secale cereale* sobre a germinação de *Lactuca sativa* e *Brassica oleracea* var. *italica*. In: Congresso Brasileiro da Ciência das Plantas Daninhas, 25^o. **Resumos...** Brasília-DF, 2006a, p.14.

EINHELLIG, F.A.; SOUZA, I.F. Allelopathic activity of sorgoleone. **J.Chem.Ecol.** v. 18, n. 1, 1-11, 1992.

FATE, G.; CHANG, M.; LYNN, D.G. Control of germination in *Striga asiatica*: chemistry of spatial definition. **Plant Physiol.**; v.93, n.1 p.201-207, 1990.

LUCKNER, M. **Secondary metabolism in plants and animals**. London: Chapman & Hall, 1972.

EINHELLIG, F.A. et al. Effects of root exudate sorgoleone on photosynthesis. **J.Chem.Ecol.** v. 19, n. 2, p.369-375, 1993.

FERREIRA, A.B.H. **Novo dicionário da língua portuguesa**. 2. ed. São Paulo: Fronteira, 1986.

FORNAROLLI, D.A. et al. Influência da cobertura morta no comportamento do herbicida atrazine. **Planta Daninha**, v.16, n.2.1998. p.97-1107.

FORNAROLLI, D.A. et al. Comportamento de herbicidas residuais aplicados em mistura em tanque com herbicidas dessecantes em três diferentes tipos de densidade e cobertura vegetal. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SOJA E MERCOSOJA, 2.2002, **Resumos...** Foz do Iguaçu: Embrapa Soja, 2002. p.319.

FORNAROLLI, D.A.; RODRIGUES, B.N.; MORAES, V.J.; Lizzi, D.S. Comportamento de herbicidas residuais aplicados em mistura em tanque com herbicidas dessecantes antes da semeadura da soja. In: Reunião de Pesquisadores em Controle de Plantas Daninhas nos Cerrados, 15^a. **Anais...** Goiânia, GO: Embrapa Arroz e Feijão, 2002a. p.90.

FORNAROLLI, D.A.; RODRIGUES, B.N.; MORAES, V.J.; Caetano, E.S.; Eficiência de herbicidas residuais aplicados na mistura em tanque com herbicidas dessecantes, na cultura da soja, em plantio direto. In: Reunião de Pesquisadores em Controle de Plantas Daninhas nos Cerrados, 15^a. **Anais...** Goiânia, GO: Embrapa Arroz e Feijão, 2002b. p.105.

FURLANETTO, D. e GIURIATTI, A.; MIOTTO, A.; CORRADI, E.; DENARDIN, R.B.N; WILDNER, L.do P.; – Efeito de extratos vegetais de *Secale cereale* sobre a germinação de *Lactuca sativa* e *Brassica oleracea* var. *italica*. In: Congresso Brasileiro da Ciência das Plantas Daninhas, 25^o. **Resumos...** Brasília-DF, 2006, p.15.

GAZZIERO, D.L.P – Utilização de diclosulam no programa de controle de plantas daninhas em soja resistente ao glyphosate. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 25^o. **Resumos...** Brasília-DF, 2006. p.17.

GONTIJO, P.M.; SANTOS, D.Q.; OLIVEIRA, T.B.F. e HERNANDES, M.T.G. Potencial herbicida do extrato de raiz de *Brachiaria decumbens*. In: Congresso Brasileiro da Ciência das Plantas Daninhas, 25^o. **Resumos...** Brasília-DF, 2006, p.19.

GONZALEZ, V.M. et al. Inhibition of photosynthesis II electron transfer reaction by the natural product sorgoleone. **J.Agric. Food. Chem.** v. 45, p.1415-1421, 1977.

GUENZI, W.D.; MCCALLA, T.M. Phenolic acids in oats, wheat, sorghum and corn residues and their phytotoxicity. **Agron.J.**v.58, n.3,p.303-304, 1966.

HESS, D.E.; EJETA, G.; BUTTLER, L.G. Selecting sorghum genotypes expressing a quantitative biosynthetic trait that confers resistance to *Striga*. **Phytochemistry**, v. 31, n. 2, p. 493-497, 1992.

INDERJIT, W.L.A. Are laboratory bioassays for allelopathy suitable for prediction of field responses? **J.Chem.Ecol.**; v.26, n.9, p.2111-2118, 2000.

JANN,E.V.; VAN SANTEN,M.L.; MARTINS,L. e BEGLIOMINI,E. – Eficácia do herbicida imazaquin em aplicação conjunta ao glifosate na dessecação para o controle de invasoras na cultura da soja (*Glycine max*). In: Congresso Brasileiro de Soja e Mercosoja, 2. 2002, Foz do Iguaçu. **Resumos...** Foz do Iguaçu: Embrapa Soja, 2002. p.330.

KICHEL, A. N. E MIRANDA, C.H.B. **Uso do milho como planta forrageira.** Embrapa CNPQC, Campo Grande, M.S., n..45, Dez 2000.

LANDERS, J.N. – Plantio direto – A missão do produtor rural na sociedade sustentável. A Granja. N. 686, ano 62, Fev.2006, p.55-57.

LORENZI, H. Efeito da palha da cana no controle das plantas daninhas. In: Congresso Brasileiro de Herbicidas e Plantas Daninhas, 25^o. **Resumos...** Londrina-PR. 1993. p. 28-29.

McCALLA, T.M. & ARMY, T.J. Stubble-mulch farming. **I - Advanced Agronomy**, 13:125-96, 1961.

MACIEL, C.D.G. e VELINI, E.D. – Simulação da água da chuva e herbicidas em palhadas utilizadas em Sistemas de Plantio Direto. – Planta Daninha, Viçosa, MG., v.23, p.471-481, 2005.

MACHADO, S.L.O.; KRUSE, N.D.; REIMCHE, G.B.; BRUM, M.L. e BUSANELLO, M.D.T. – Efeito de diferentes modalidades de manejo da palha de aveia preta (*Avena strigosa* Schreb) sobre as plantas daninhas na cultura da soja [(*Glycine Max* (L.) Merrill)] em sistema de plantio direto. In: **Boletim Informativo – Sociedade Brasileira das Ciências das Plantas Daninhas** v.10, Maio, São Paulo, 2005, p.193-194.

MAROCHI, H. I.; MIERLO, C. V.; GALLO, P. Eficiência de flumetsulam aplicado sob diferentes quantidades de palha, em sistema de plantio direto, no controle de dicotiledôneas na cultura da soja. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 20, 1995, Florianópolis. **Resumos...** Florianópolis: Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas, 1995, p.76-78

MARTINS, D. Estudo do efeito de coberturas mortas de inverno e da aplicação de herbicidas sobre a comunidade infestante da cultura do milho. In: CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE MALEZAS, 12. 1995, Montevideo. **Resúmenes...** Montevideo: Asociación Latinoamericana de Malezas, 1995, p.76.

MARTINS, D.; VELINI, E.V.; MARTINS, C. C.; SOUZA, L.S. Emergência em campo de dicotiledôneas infestantes em solo coberto com palha de cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, v.17, p.151-61, 1999.

MENEZES, C.C.E.; PROCÓPIO, S.SO.; BARROSO, A.L.L.; CRAGNELUTTI FILHO, A.; CARMO, E.L. e CAETANO, J.O. – Eficácia de imazethapyr e chlorimuron –ethyl em aplicações de pré-semeadura da cultura da soja. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 25^o. **Resumos...** Brasília-DF., 2006. p. 379.

MIOTTO, A.; et al. Efeito de extratos semi-purificados de *Crotalaria juncea* e *Mucuna aterrima* sobre germinação de *Ipomoea* sp e *Amaranthus* sp. In: Congresso Brasileiro da Ciência das Plantas Daninhas, 25^o. **Resumos...** Brasília, 2006, p.13.

MULLER, C.H. The role chemical inhibition (allelopathy) in vegetation competition. **Bulletin of Torrey Botanical Club**, 93:(5):322:51, 1966.

MULLER, CH & CHOU, C.H. Phytoxins na ecological phase of phytochemistry. In: **Phytochemical Ecology**. London, Academic, 1972. p. 201-216.

NEGRISOLI, E.; et al. Efeito da quantidade de palha de cana-de-açúcar (cv RB 855536) sobre a emergência de plantas de *Brachiaria decumbens*, *Brachiaria plantaginea*, *Digitaria horizontalis* e *Panicum maximum*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 23., 2002, Gramado. **Resumos...** Gramado: SBCPD, 23, 2002.p.516

NEGRISOLI, E. **Associação do herbicida tebuthiuron com a cobertura de palha no controle de plantas daninhas no sistema de cana-crua. 2005. 99 f.** Tese (Mestrado), Unesp-Botucatu-SP. 2005.

NETZLY, D.H.; BUTLER, L.G. Roots of sorghum exude hydrophobic droplets containing biological active components. **Crop Sci.** v.26, n.4, p.775-780, 1986.

NETZLY, D.H. et. al. Germination stimulant of witchweed (*Striga asiática*) from hydrophobic root exudate of sorghum (*Sorghum bicolor*). **Weed Sci.** v.36, n. 4, p. 441-446, 1988.

NICOLLIER, J.F.; POPE, D.F.; THOMPSON, A.C. Biological activity of dhurrim and other compounds from johnsongrass (*Sorghum halepense*). **J.Agric. Food. Chem.** v. 31, n. 4, p. 744-748, 1983.

NIMBAL, C.I. et. Al. Phytotoxicity and distribution of sorgoleone in grain sorghum germplasm. **J.Agric. Food. Chem.** v.44, n.5, 1343-1347, 1996.

NONINO, H.L.; CARVALHO, J.C.; DAMICO, J.C. – Programas de manejo com glyphosate +2,4-D amina em combinação com diclosulam na dessecção de plantas daninhas na cultura resistente a glyphosate. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 25^o. **Resumos...** Brasília-DF., 2006. p.394.

NOVAES, W. ; RIBAS, O; NOVAES, P. DA. C; **Agenda 21 brasileira:** bases para discussão. Brasília: MMA/PNUD, 2000.

NOVO, M.C.S.S. VICTÓRIA FILHO, R.; LAGO, A.A.; LANGBECK, F.M. Efeito da quantidade de palha de cana-de-açúcar e do tamanho do tubérculo no desenvolvimento da parte aérea de *Cyperus rotundus*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 24., 2004(A), São Pedro. **Anais...** São Pedro: 2004

_____. Efeito da quantidade de palha de cana-de-açúcar e do tamanho do tubérculo no tamanho de disseminulos no desenvolvimento da parte subterrânea de *Cyperus rotundus*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 24., 2004(A), São Pedro. **Anais...** São Pedro: 2004

NUNES, A.L.; VIDAL, R.A.; KALSING, A. Lixiviação dos herbicidas S-metolachlor e imazaquin quando associados com herbicidas dessecantes. IN: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 25°. **Resumos...** Brasília-DF., 2006. p.127.

NUNES, A.L.; VIDAL, R.A.; KALSING, A. Persistência dos herbicidas S-metolachlor e imazaquin quando associados com herbicidas dessecantes. IN: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 25°. **Resumos...** Brasília-DF., 2006. p.128.

OLIVEIRA JUNIOR, R.S; CONSTANTIN, J Plantas daninhas e seu manejo. **Agropecuária**, 362 p, 2001.

OLIVEIRA, T.B.F; QUEIROZ, D.S.; FILHO, E.A.S. e HERNÁNDEZ-TERRONES, M.G.-Avaliação fitotóxica e identificação de metabólitos secundários da raiz de *Cenchrus echinatus*. In: Congresso Brasileiro da Ciência das Plantas Daninhas, 25°. **Resumos...** Brasília-DF., 2006, p.5

OSIPE, R.; SANCHES, W.; ZANDONADE, D.; LICORINI, L.R. e BUENO, A.R. – Comportamento do herbicida Alteza aplicado no manejo da cultura da soja. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 25°. **Resumos...** Brasília-DF., 2006. p. 412.

PAES, J.M.V.; TEIXEIRA, M.R. e ZITO, R.K. – Utilização de herbicidas pré-emergentes combinados com glyphosate no manejo de plantas daninhas no sistema de plantio direto. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SOJA E MERCOSOJA, 2., 2002, Foz do Iguaçu. **Resumos...** Foz do Iguaçu: Embrapa soja, 2002. p.331.

PEREIRA, R.C. e CARMONA, R. Eficácia do herbicida flumioxazin, isolado e em mistura com sulfosate, no manejo de plantas daninhas em plantio direto da soja. **Revista Brasileira de Herbicidas**, Brasília-DF., 2000, v.1, n.2, p. 113-118.

PEREIRA, M.R.R.; FONSECA, N.R. e MELLHORANÇA, FILHO, A.L. – Avaliação do potencial alelopático de tiririca sobre a germinação e o desenvolvimento inicial de plântulas de alface cv. Lucy Brown. In: Congresso Brasileiro da Ciência das Plantas Daninhas, 25°. **Resumos...** Brasília-DF., 2006,p.4.

PHILLIPS, S.H.; YOUNG JR., H.M. No-Tillage Farming. **Reiman Associates, Milwaukee**, Wisconsin, 224 p, 1973.

PUTNAN, A.R.; DEFRANK, J.; BARNES, J.P. Exploration of allelopathy for weed control in annual and perennial cropping systems. **J.Chem. Ecol.** V.9, n.8, p.1001-1010, 1983.

PUTNAN, A.R. & FRANK, J. de. Use of allelopathic cover crop to inhibit weeds. In: Symposium International Congress of Plant Protection, 9. Washington, 1979, **Proceedings...** p.580-2

PUTNAN, A.R & DUKE, W.D. Biological suppression of weed, evidence for allelopathy in accessions of cucumber. **Science**, 185: p.370-372 1974.

PUTNAM, A.R. – Weed Allelopathy. IN: Dukes, S.D. **Weed Physiology**. Boca Raton CRC Press, 1985a. P.131-155.

PUTNAN, A.R. & THOMPSON, A.C. The chemistry of allelopathy: biochemical interactions among plants. Washington, **American Chemical Society**, 1985.p.1-8.

RASMUSSEN, J.A. et al. Sorgoleone from root exudate inhibits mitochondrial functions. **J.Chem. Ecol.** v.18, n.1, p.197-207, 1992.

RICE, E.L. **Allelopathy**. New York Academic, 1974, 38 p.

RIBEIRO, P.C.; CARVALHO, J.C. e NONINO, H.L. – Benefício da dessecação seqüencial e da adição de 2,4-Damina no controle de trapoeraba e erva quente em soja resistente ao glyphosate. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 25^o. **Resumos...** Brasília-DF., 2006. p.403.

RIBEIRO, P.C. – Aplicação de diclosulam e glyphosate para o controle químico de plantas daninhas em soja resistente a glyphosate. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 25^o. **Resumos...** Brasília-DF., 2006. p.404

RIBEIRO, P.C. e NONINO, H.L. – Programa de controle químico de *Commelina benghalensis* e *Spermacoce latifolia* em soja geneticamente modificada resistente ao glyphosate. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 25^o. **Resumos...** Brasília-DF., 2006. p.415.

RIZZARDI, M.; Controle de plantas daninhas com diclosulam aplicado na dessecção, em comparação com a aplicação seqüencial de glyphosate em soja. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 25^o. **Resumos...** Brasília-DF., 2006. p.286.

RODRIGUES, B.N. LIMA, J.; FORNAROLLI, D.A. Aplicação de trifluralin em pré-emergência, sobre diferentes quantidades de cobertura morta, no sistema de plantio direto. In: Congresso Brasileiro da Ciência da Plantas Daninhas. 21^o. **Resumos...** Caxambu, MG, 1997. p.365

RODRIGUES, B.N.; LIMA, J. e YADA, I.F.U. Retenção pela palhada, de herbicidas aplicados em pré-emergência na cultura da soja, em plantio direto. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v.1, n.1, 2000a, p.67-72

RODRIGUES, B.N.; FORNAROLLI, D.A; MORAES, V.J.; CAETANO, E.S.; LIMA, J.; GALVÃO, J.M. Comportamento de herbicidas residuais aplicados na mistura em tanque com herbicidas dessecantes na cultura do milho (*Zea mays*). In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 24^o. Resumos... Uberlândia, MG., 2000b, p.201

RODRIGUES, B.N. FORNAROLLI, D.A.F. MORAES, V.J.; CAETANO, E.S. Comparativo de doses de herbicidas no sistema de semeadura direta com o sistema convencional. In: Congresso Nacional de Milho e Sorgo, 23^o. Resumos... Uberlândia, MG., 2000c., p.202.

RODRIGUES, B.N.; FORNAROLLI, D.A; LIMA, J. CAETANO, E.S.; MORAES V.J.; GALVÃO, J.M. Comportamento de herbicidas residuais aplicados mistura com dessecantes em plantio direto. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 22, 2000. Foz do Iguaçu. **Resumos...** Foz do Iguaçu: Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas. 2000d. p.379.

RODRIGUES, B.N. FORNAROLLI, D.A.F. LIMA, J; CAETANO, E.S.; GALVÃO, J.M. Comportamento de herbicidas pré-emergentes aplicados sobre cobertura morta em plantio direto. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 22, 2000, Foz do Iguaçu. **Resumos...** Foz do Iguaçu: Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas. 2000e. p.380.

RODRIGUES, B.N.; FORNAROLLI, D.A; MORAES, V.J. e CAETANO, E.S. Comparativo da eficiência de herbicidas residuais na mistura com dessecantes antes da semeadura do milho. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 23, 2002, Gramado. **Resumos...** Gramado: Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas, 2002a. p.360

RODRIGUES, B.N.; FORNAROLLI, D.A; MORAES, V.J. e CAETANO, E.S. Influência da cobertura do solo na eficiência de herbicidas residuais misturados com dessecantes em cultivo de soja. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 23, 2002, Gramado. **Resumos...** Gramado: Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas, 2002b. p.365

RODRIGUES, BN.; ALMEIDA, F.S. **Guia de herbicidas**. 5. ed. Londrina, IAPAR, 2005.

RODRIGUES, I.M.C.; OLIVA, M.A.; OLIVA, K.M.F e TERRONES, M.G.H. Efeito alelopático do extrato metanólico de *Caryopar brasiliensis* nas trocas gasosas de *Bidens pilosa* e *Zea mays*. In: Congresso Brasileiro da Ciência das Plantas Daninhas, 25^o. **Resumos...** Brasília-DF, 2006a, p.8

RODRIGUES, I.M.C.; OLIVA, M.A. e OLIVA, K.M.F. Efeito alelopático do extrato metanólico de *Caryopar brasiliensis* sobre a germinação e crescimento inicial de *Brachiaria brizanta* e *Zea mays*. In: Congresso Brasileiro da Ciência das Plantas Daninhas, 25^o. **Resumos...** Brasília-DF, 2006b, p.9.

RODRIGUES, I.M.C.; OLIVA, M.A.; OLIVA, K.M.F e TERRONES, M.G.H. Efeito alelopático do extrato metanólico de *Caryopar brasiliensis* nas trocas gasosas de *Bidens pilosa* e *Zea mays*. In: Congresso Brasileiro da Ciência das Plantas Daninhas, 25^o. **Resumos...** Brasília-DF, 2006c, p.12.

ROSSINI, R.; MARTINS, B.A.B.; CARVALHO, S.J.P.; RIBEIRO, D.N. MOREIRA, M.S. e CHISTOFOLETI, P.J. - IN: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 25^o. **Resumos...** Brasília-DF, 2006. p.378.

SAN MARTIN, H.A. VICTORIA FILHO, R.; SIMONI, F.; SALVADOR, F.L.; ALVES, A.S.R. e BREMER, NETO H. Efeitos de extratos aquosos de adubos verdes para o controle de plantas daninhas. In: Congresso Brasileiro da Ciência das Plantas Daninhas, 25^o. **Resumos...** Brasília-DF, 2006, p.16.

SAN MARTIN, H.A. VICTORIA FILHO, R.; SIMONI, F.; SALVADOR, F.L.; ALVES, A.S.R. e BREMER, NETO H. Dinâmica de decomposição de resíduos de plantas de cobertura do solo utilizadas para o controle de plantas daninhas. In: Congresso Brasileiro da Ciência das Plantas Daninhas, 25^o. **Resumos...** Brasília-DF, 2006, p.4

SENADO FEDERAL. **Agenda 21** – Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento. 3. ed. Brasília: Senado Federal, Subsecretaria de Edições, 2001.

SOUZA, L.S. Alelopatia associada ao resíduo vegetal na superfície do solo. **Planta Daninha**, Viçosa, MG, v.22, 2004.

SWAIN, T. Biochemical evolution in plants. In: Florkin, M&Stotz, E.H. Comprehensive biochemistry. **Amsterdan, Elsevier**, 1974.p.125-302

TAMURA, S. CHANG, G. SUSUKI, A.; KUMAI, S. – Isolation and structure of a novel isoflavone derivative in red clover. **Agriculture Biological Chemistry**, 31:1108-9, 1967.

THEISEN, G.; VIDAL, R.A.; FLECK, N.G. Redução da infestação de *Brachiaria plantaginea* em soja pela cobertura de solo com aveia-preta. **Pesq.Agropec. Bras.** v.35, n.4, p.753-756, 2000.

TOFOLI, G.R; NONINO, H.L. e CARVALHO, J.C. - Utilização de diclosulam em associação com glifosate+2,4-D amina na dessecação de plantas daninhas em soja resistente ao glifosate. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 25^o. **Resumos...** Brasília-DF, 2006. p.402.

VALENTE, T. e CAVAZZANA, M.A. – Efeito residual de chlorimuron-ethyl aplicado em mistura com glyphosate na dessecação de plantas daninhas. **Revista Brasileira de Herbicidas**, Brasília, DF, 2000, v.1, n.2, p. 173-178.

VELINI, E.D.; NEGRISOLI, E. Controle de plantas daninhas em cana crua. In: Congresso Brasileiro da Ciência das Plantas Daninhas, 2000, Foz do Iguaçu, **Palestra...** Foz do Iguaçu. SBCPD, 22, 2000.p.148-164.

VIDAL, R.A. e TREZZI, M.M. – Potencial da utilização de coberturas vegetais de sorgo e milho na supressão de plantas daninhas em condição de campo: plantas em desenvolvimento Vegetativo. **Planta Daninha**, Viçosa-MG., v.22,p.217-223, 2004.

VIDAL, R.A. BAUMAN, T.T.; Surface wheat (*Triticum aestivum*) residues, giant foxtail (*Setaria faberi*), and soybean (*Glycine max*) yield. **Weed. Sci.** v.44, n.5.p.939-943, 1996.

WERLANG, R.C. – Manejo de plantas daninhas com o herbicida sulfentrazone na dessecação em sistemas de produção utilizando soja transgênica em semeadura direta. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 25^o. **Resumos...** Brasília-DF, 2006. p.408.

WERLANG, R.C. – Manejo de plantas daninhas com o herbicida sulfentrazone na dessecação em sistemas de produção utilizando soja transgênica. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 25^o. **Resumos...** Brasília-DF, 2006. p.409.

WESTON, L.A.; NIMBAL, C.I.; JEANDET, P. Allelopathic potential of grain sorghum [*Sorghum bicolor* (L.) Moench] and related species. In: INDERJIT. DAKSHINI, K.M.M.; FOY, C.L. (Eds) Principles and practices in plant ecology. **Allelochemical interactions**. Boca Raton: CRC Press. 1999. p. 467-478.

WHITTAKER, R.H., The chemistry of communities. In: |biological Interations among plants. **Washington, Nature Academic Science**, 1971, p.10-8.
WHITTAKER, R.H., The biochemical ecology of higher plants. In: SONDEHEIMER, E. SIMEONE, J.B. **Chemical Ecology**. New York, 1970, 336p.

WHITTAKER, R.H., & FENNY, P.P. Allelochemis chemical interation between species. **Sciense**, 171:7570-70, 1971

ZAGONEL J. Épocas e modos de manejo de plantas daninhas em pré-semeadura da cultura da soja. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 25^o. **Resumos...** Brasília-DF, 2006. p.388.

ZCZEPANSKI, A.J. - Allelopathy as a mean of biological control of water weeds, **Aquaatic Botany**, 3:193-7, 1977.