

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

**MANEJO DE PLANTAS DE COBERTURA E CONTROLE  
INTEGRADO DE PLANTAS DANINHAS NO PLANTIO  
DIRETO DA SOJA**

**Paulo César Timossi**

Orientador: **Prof. Dr. Julio Cezar Durigan**

Tese apresentada à Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias - Unesp, Câmpus de Jaboticabal, como parte das exigências para obtenção do título de Doutor em Agronomia (Produção Vegetal).

JABOTICABAL - SP  
Agosto de 2005

Timossi, Paulo César  
T585m Manejo de plantas de cobertura e controle integrado de plantas daninhas no plantio direto da soja / Paulo César Timossi. -- Jaboticabal, 2005  
iv, 100 f. : il. ; 28 cm

Tese (Doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 2005  
Orientador: Julio Cezar Durigan  
Banca examinadora: Ricardo Victória Filho, Benedito Noedi Rodrigues, Robinson Antonio Pitelli, Fernando Tadeu de Carvalho  
Bibliografia

1.Herbicida. 2. Soja. 3. Plantio Direto. I. Título. II. Jaboticabal-Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias.

CDU 632.954: 633.3

**unesp**



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



**CERTIFICADO DE APROVAÇÃO**

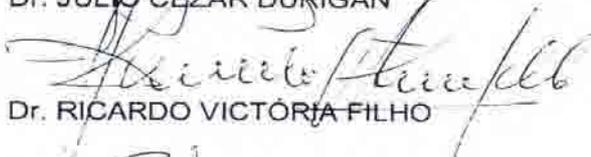
**TÍTULO:** MANEJO DE PLANTAS DE COBERTURA E CONTROLE INTEGRADO DE PLANTAS DANINHAS NO PLANTIO DIRETO DA SOJA

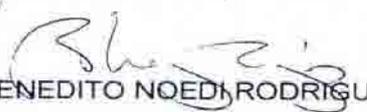
**AUTOR:** PAULO CÉSAR TIMOSSI

**ORIENTADOR:** Dr. JULIO CEZAR DURIGAN

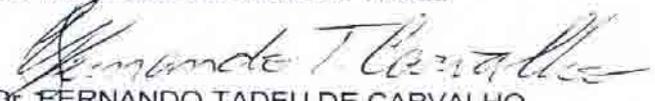
Aprovado como parte das exigências para obtenção do Título de DOUTOR em AGRONOMIA (PRODUÇÃO VEGETAL) pela Comissão Examinadora:

  
Dr. JULIO CEZAR DURIGAN

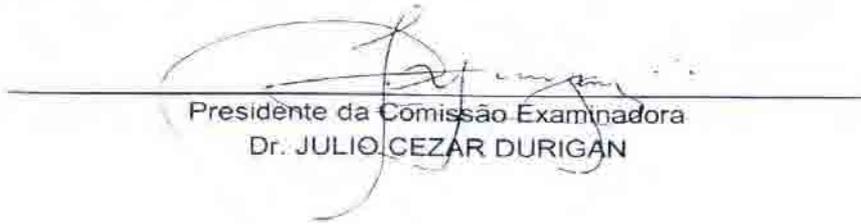
  
Dr. RICARDO VICTÓRIA FILHO

  
Dr. BENEDITO NOEDI RODRIGUES

  
Dr. ROBINSON ANTONIO PITELLI

  
Dr. FERNANDO TADEU DE CARVALHO

Data da realização: 15 de agosto de 2005.

  
Presidente da Comissão Examinadora  
Dr. JULIO CEZAR DURIGAN

## **DADOS CURRICULARES DO AUTOR**

**PAULO CÉSAR TIMOSSI** - nasceu em 14 de março de 1975 em Jaboticabal-SP. Concluiu o primeiro e segundo graus na escola estadual "Cel. Benedito Ortiz" na cidade de Taiúva-SP, em dezembro de 1992. Ingressou na Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias - Câmpus de Jaboticabal - UNESP em 1995, obtendo nível superior em Agronomia em 1999. Em janeiro de 2000 filiou-se ao CREA (Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia) do Estado de São Paulo e ingressou no curso de Pós-Graduação da mesma unidade universitária, recebendo o título de Mestre em Agronomia, área de concentração em Produção Vegetal, em março de 2002. É sócio da Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas (SBCPD) desde janeiro de 2002. Tem atuado na área de pesquisa em Matologia desde de seu ingresso no ensino superior, participando de congressos, publicando artigos científicos e ministrando palestras para produtores e estudantes de agronomia e de colégios técnicos agrícolas.

Aos meus familiares  
e esposa

***DEDICO***

A todos que apoiam e  
apostam em meu potencial

***OFEREÇO***

## **AGRADECIMENTOS**

Desejo agradecer a todos que direta ou indiretamente contribuíram para a realização deste trabalho, e em especial:

À Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias - Unesp, Câmpus de Jaboticabal, pela oportunidade de realização do curso de pós-graduação.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES, pela concessão da bolsa durante o curso.

Ao Prof. Dr. Julio Cezar Durigan, pela dedicação, incentivo e orientação segura e, aos participantes da banca examinadora, pelas sugestões proferidas nesta pesquisa.

Ao Técnico Agrícola Gilson José Leite pela amizade, dedicação e apoio na instalação e condução da pesquisa.

Aos professores e funcionários desta unidade universitária, colegas de profissão e de república, pela amizade e participação em momentos importantes de minha vida.

A todos meus familiares, que me deram forças para suportar os momentos difíceis de minha carreira acadêmica.

A Deus, por me conceder saúde e sabedoria suficiente para concluir mais uma etapa da vida...

## SUMÁRIO

	Página
<b>RESUMO</b> .....	iii
<b>SUMMARY</b> .....	iv
<b>1. CAPÍTULO 1 - CONSIDERAÇÕES GERAIS</b> .....	1
<b>2. CAPÍTULO 2 - FORMAÇÃO DE COBERTURA MORTA POR BRAQUIÁRIAS PARA PLANTIO DIRETO</b> .....	13
Resumo.....	13
Introdução .....	14
Material e Métodos.....	15
Resultados e Discussão.....	17
Conclusões .....	26
<b>3. CAPÍTULO 3 - DOSAGEM REDUZIDA DA MISTURA PRONTA FLUAZIFOP-P-BUTIL + FOMESAFEN NO CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS EM PLANTIO DIRETO DA SOJA SOBRE PALHADAS DE <i>Brachiaria decumbens</i> E VEGETAÇÃO ESPONTÂNEA</b> .....	27
Resumo.....	27
Introdução .....	28
Material e Métodos.....	29
Resultados e Discussão.....	33
Conclusões .....	47
<b>4. CAPÍTULO 4 - EFICÁCIA DE GLYPHOSATE EM PLANTAS DE COBERTURA</b> ...	48
Resumo.....	48
Introdução .....	49
Material e Métodos.....	50
Resultados e Discussão.....	53
Conclusões .....	61
<b>5. CAPÍTULO 5 - MANEJO DE CONVULVULÁCEAS EM PLANTIO DIRETO DA SOJA SOBRE PALHA RESIDUAL DE CANA-CRUA</b> .....	63
Resumo.....	63

Introdução .....	64
Material e Métodos.....	65
Resultados e Discussão.....	69
Conclusões .....	77
<b>6. CAPÍTULO 6 - IMPLICAÇÕES .....</b>	<b>78</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>80</b>
<b>APÊNDICES .....</b>	<b>96</b>
Apêndice A.....	97
Apêndice B.....	98
Apêndice C.....	99

## MANEJO DE PLANTAS DE COBERTURA E CONTROLE INTEGRADO DE PLANTAS DANINHAS NO PLANTIO DIRETO DA SOJA

**RESUMO** - Conduziu-se em Jaboticabal-SP, durante os anos agrícolas de 2002 a 2005, pesquisas sobre o plantio direto, objetivando-se buscar informações sobre o manejo de plantas daninhas na cultura da soja e a formação e manutenção de cobertura morta sobre o solo por plantas de cobertura. Para tal, foi estudado o potencial de gramíneas forrageiras para a formação de cobertura morta, além da dosagem do herbicida glyphosate para dessecação das mesmas. Também, utilizou-se, para o controle de plantas daninhas nas cultivares de soja Conquista, Monsoy 6101 e Coodetec 206, da integração dos métodos químico e cultural. Foram testadas dosagens reduzidas da mistura comercial dos herbicidas fluazifop-p-butyl + fomesafen. Também foi estudado o herbicida residual diclosulam, em duas modalidades de aplicação, para o controle de convolvuláceas na soja semeada em áreas de renovação de canaviais sob sistema cana-crua. Os resultados indicam que *Brachiaria decumbens* e *B. brizantha*, mostraram-se eficientes na formação de cobertura morta. A ineficácia na dessecação das plantas de cobertura pode interferir no desenvolvimento inicial da soja e causar desuniformidade no estande. Quanto ao manejo de convolvuláceas, pôde constatar-se que o herbicida residual diclosulam, foi eficaz no controle, tanto quando usado em mistura no tanque com herbicida glyphosate, quanto em pré-emergência da cultura da soja implantada em áreas de renovação de canaviais colhidos mecanicamente sem prévia queima.

**Palavras-Chave:** *Glycine max*, herbicida, manejo integrado

## MANAGEMENT OF COVER PLANTS AND INTEGRATED WEED CONTROL IN NO-TILL OF SOYBEAN

**SUMMARY** - The experiment was carried out in Jaboticabal, SP, at 2002-2005 agricultural year. The aiming were search information about weed management on soybean and production and maintenance of a layer straw on the soil surface by covering plants. It was studied the potential of pasture plants to produce the layer of straw and the rates of herbicide glyphosate to dissect them. The chemical and cultural methods were integrated to control weed in the soybean cultivars (Conquista, Monsoy 6101 e Coodetec 206) when they were directly sowed on covering plants. Also, were tested reduced rates of the herbicide fluazifop-p-butyl + fomesafen (commercial mix). The residual herbicide diclosulam, applied plus glyphosate (tank mix) during the pre-crop and weed dissection and alone, on the soybean-preemergence, to control convolvulaceae in soybean directly sown on sugar-cane straw was studied, as well. The results showed that *Brachiaria decumbens* and *Brachiaria brizantha* were enough to supply the straw to cover totally the soil surface. The inefficacy on dissection of covering plants by the glyphosate can be damage to initial development of soybean and cause interference in the stand. On the convolvulaceae management, at the sugar-cane rotation period with soybean cultivation, the herbicide diclosulam presented good efficacy in both forms of application.

**Keywords:** *Glycine max*, herbicide, integrated management

## CAPÍTULO 1 - CONSIDERAÇÕES GERAIS

A partir da década de 70, o sistema plantio direto expandiu-se gradativamente no Brasil e atingiu um milhão de hectares nos anos de 1989-1990 (PEREIRA, 1997). Esta tecnologia teve início na região Sul do Brasil e posteriormente estendeu-se pelo Centro-Oeste (TORRES, 2003). A expansão do sistema deu-se devido à introdução de herbicidas modernos, utilizados na dessecação das coberturas vegetais, já que esta prática, junto à dificuldade na formação de cobertura morta, eram as principais barreiras à adoção do sistema em regiões quentes.

A área com plantio direto, no ano agrícola 2003-2004, ultrapassou 21 milhões de hectares no país. Aproximadamente 40% encontra-se em áreas de Cerrado e adjacências, antes vistas como um entrave ao desenvolvimento do sistema (FEBRAPDP, 2005). Uma das culturas responsáveis pelo avanço da tecnologia nestas áreas foi a soja (*Glycine max*), que se destaca no cenário agrícola do país, ocupando área aproximada de 22,7 milhões de hectares, e produção de 61,1 milhões de toneladas de grãos, na safra de 2004-2005. A região Sudeste encontra-se no terceiro lugar, com 1,8 milhões de hectares, muito abaixo do observado para as regiões Centro-Oeste (10,3 milhões de ha) e Sul (8,6 milhões de ha) (AGRIANUAL, 2005).

A adoção de sistemas conservacionistas de manejo do solo, como o plantio direto sobre palhada produzida por plantas de cobertura, constitui-se numa importante alternativa para assegurar a sustentabilidade do uso agrícola dos solos no Brasil (SILVA et al., 2000; OLIVEIRA et al., 2002). O sistema não consiste apenas da semeadura em solo sem preparo, mas envolve um conjunto de técnicas para sua implementação e manutenção. Ao iniciar o plantio direto é necessário corrigir a acidez do solo, eliminar as camadas compactadas e adotar um sistema de rotação de culturas que inclua espécies capazes de produzir grande quantidade de biomassa para a formação de cobertura morta, reciclagem de nutrientes e melhoria das características físicas do solo (MUZILLI, 1985). Segundo CRUZ et al. (2001), o sistema requer cuidados na sua implantação e, depois de estabelecido, seus benefícios estendem-se

não apenas ao solo, mas, à produtividade das culturas.

Por apresentar benefício ambiental amplo, é possível que o sistema plantio direto seja a contribuição mais importante que a agricultura está oferecendo em termos de preservação ambiental pois, não havendo remoção de partículas do solo, há menor perda de fertilizantes e agrotóxicos, o que se traduz em menor poluição das águas superficiais (WIETHOLTHNER et al., 1998).

O plantio direto, além de atender aos princípios de conservação ambiental, pode promover a redução da densidade populacional de algumas espécies de plantas daninhas (MAROCHI et al., 1995; THEISEN et al., 1997; FORNAROLLI et al., 1998; VIDAL et al., 1998). Segundo PITELLI & DURIGAN (2001), o plantio direto resgata a prática da rotação e, em consequência, seus impactos sobre as comunidades infestantes destes agroecossistemas. Entretanto, as plantas com características pioneiras que não lograram sucesso adaptativo no sistema convencional, podem ser favorecidas e ter suas populações incrementadas. Esta mudança de flora é flagrante em algumas áreas antigas de plantio direto, onde as composições específicas das comunidades infestantes diferem daquelas de ocorrência comum na semeadura convencional. Ainda, segundo esses autores, no Brasil Central, a adoção do plantio direto incrementa as infestações de *Conyza bonariensis*, *Digitaria insularis* e *Spermacoce latifolia*. É provável que a seleção de flora tenha ocorrido devido à restrição ambiental a que elas são submetidas, favorecendo a perpetuação de espécies mais adaptadas.

A importância da boa formação de cobertura vegetal na superfície do solo antes da implantação da cultura, é requisito imprescindível (ALMEIDA, 1991; DERPSCH et al., 1991; ALVARENGA et al., 2001). Entretanto, a escolha adequada das plantas fornecedoras da palhada, considerando-se a melhor época de semeadura, tem sido o grande entrave para obter-se êxito em diferentes regiões, pois o clima e o solo apresentam grandes variações (GREGO, 2002; PELÁ, 2002; ANDRIOLI, 2004).

No Brasil, nas regiões Sudeste, Centro-Oeste e parte do Nordeste, o clima é caracterizado por um inverno seco, com encurtamento do fotoperíodo, o que dificulta o estabelecimento de plantas nesta época do ano. Desse modo, o estabelecimento de

uma cobertura do solo com plantas semeadas para essa finalidade, em março e abril, constitui no maior desafio para o sistema na região do Cerrado e adjacências (PONTES, 2002).

Segundo ROLOFF & BERTOL (1998), a cobertura do solo depende, principalmente, da espécie e da densidade populacional. MORAES (2001) destaca que a eficácia do sistema está relacionada à quantidade e à qualidade de palhada produzida pelas plantas de cobertura.

A utilização de duas safras num mesmo ano agrícola não é prática comum no Estado de São Paulo. Em regiões tropicais com reduzidas precipitações pluviométricas no outono/inverno, a produção de fitomassa de culturas implantadas logo após a colheita da cultura de verão, é relativamente baixa, dificultando a formação de uma camada de palha satisfatória e duradoura, seja pelas altas temperaturas que aceleram a sua decomposição ou pela escassez hídrica na fase de produção. Uma forma de melhorar a produção de massa no outono/inverno, após a colheita da cultura de verão, seria antecipar a sua época de semeadura e aproveitar a umidade do final do período chuvoso. Entretanto, isto só é possível se houver a antecipação na colheita da cultura de verão, limitando o uso de culturas e/ou cultivares de ciclo mais longo, as quais poderiam ser mais rentáveis (BERNARDES, 2003).

Os resíduos produzidos pelas culturas comerciais geralmente são insuficientes para uma boa cobertura do solo. Portanto, é necessário introduzir plantas capazes de produzir grande quantidade de massa, com rápido desenvolvimento inicial e ciclo curto. É necessário que seus resíduos não sejam decompostos muito rapidamente, de modo que o solo permaneça coberto o maior tempo possível (PELÁ, 2002). Espécies que apresentam ciclo curto de desenvolvimento são interessantes apenas para a implantação durante a primavera. Para a implantação no outono/inverno, são necessárias plantas de cobertura com ciclo longo pois, caso contrário, as espécies de plantas de cobertura terminam seu ciclo antes da entrada da próxima safra, não evitando a reinfestação por plantas daninhas provenientes do banco de sementes do solo.

Algumas das limitações para a implantação do sistema nas áreas agricultáveis

do país, estão no clima, que pode proporcionar maior ou menor ação da flora microbiana para a decomposição da palha, tão necessária para a proteção do solo. Como fatores intrínsecos aos resíduos vegetais, a sua constituição química, principalmente o teor de lignina, celulose e a relação C/N exercem um papel preponderante no processo de decomposição.

Atualmente, existem estudos com várias espécies afim de se identificar palhadas com relação carbono/nitrogênio (C/N) alta (superior a 32:1), o que possibilitaria maior duração da cobertura do solo. Além dos estudos com espécies recomendadas para implantação deste sistema, há também estudos sobre a quantidade e a qualidade de resíduos deixados pela cultura anterior (APDC, 2001). FASSBENDER (1984) afirmou que entre as temperaturas de 30 a 40°C se dá a velocidade máxima de decomposição, e que a temperatura crítica estaria na faixa dos 25°C, abaixo da qual haveria acúmulo, e acima, a diminuição da matéria orgânica do solo. Portanto, na região do Cerrado e adjacências, as condições edafoclimáticas quase sempre são desfavoráveis ao acúmulo de massa seca sobre o solo, o que dificulta ainda mais a adoção correta do sistema. Nestas regiões, o sucesso ou não na implantação de culturas de cobertura é definido ano a ano, de acordo com as variações climáticas e, pela escolha das espécies mais adequadas.

Dentre as coberturas vegetais implantadas em regiões quentes, com o objetivo de formar biomassa em quantidade e qualidade adequadas para adoção do sistema, pode-se citar o milheto (*Pennisetum* sp.). SALTON & KICHEL (1997) relataram que a produção de massa seca do milheto varia de acordo com as condições edafoclimáticas, época de semeadura e tempo de cultivo. Com 60 dias, pode alcançar cerca de 5 a 9 t ha<sup>-1</sup> de massa seca. Segundo os autores, milheto é uma das culturas que mais produz massa, na região do Cerrado, cobrindo rapidamente o solo e competindo com as invasoras. Se por um lado a aveia é apontada como a cultura responsável pela expansão do plantio direto na Região Sul do país, o milheto cumpriu esse papel na região Central (SALTON, 2001).

SÉGUY & BOUZINAC (1995) estudaram o plantio direto em sistemas de rotação de culturas com gramíneas e leguminosas, e constataram que o milheto comum, com

produções que variaram de 3,3 a 10 t ha<sup>-1</sup> de massa seca, em função da fertilidade do solo, mostrou-se bastante viável.

A formação de palhada por forrageiras como o milheto e, recentemente, pelas espécies do gênero *Brachiaria*, tem sido amplamente estudada (APDC, 2001). Estas forrageiras apresentam grande potencial na manutenção de palhada devido a sua relação C/N ser alta, amenizando a rápida decomposição, aumentando as perspectivas da utilização no sistema plantio direto em regiões mais quentes (APDC, 2001). MAROCHI et al. (2005) afirmam que a solução para áreas de Cerrado é a introdução de *Brachiaria ruziziensis*, visando-se à formação de cobertura morta. A adoção do plantio direto sobre a palhada do gênero *Brachiaria* tem sido tema de muitas pesquisas (PELÁ, 2002; BERNARDES, 2003; TORRES, 2003; ANDRIOLI, 2004). Para alguns destes autores, o desenvolvimento inicial lento, quando semeada na primavera, não tem evitado a competição interespecífica com as plantas daninhas, provenientes do banco de sementes do solo.

Contrariamente ao Sul do país e, à semelhança ao Centro-Oeste, as regiões Norte e Nordeste do Estado de São Paulo apresentam inverno seco e relativamente quente. Isto tem comprometido os cultivos de safrinhas para a produção de massa, sendo as causas principais do desestímulo e insucesso dos agricultores na adoção do sistema (ANDRIOLI, 2004). Por outro lado, tem surgido novas modalidades de sistema de cultivo, como plantio direto em áreas de cana-crua, no momento da renovação de canaviais e, a integração agricultura-pecuária. Com a introdução da colheita mecanizada da cana-de-açúcar sem prévia queima, por época da renovação de canavial, vêm sendo realizada em algumas áreas o plantio direto de soja sobre a camada de palha residual. A quantidade de palha deixada sobre o solo pode superar 20 t ha<sup>-1</sup>, dependendo da cultivar de cana-de-açúcar (VELINI & NEGRISOLI, 2000). Esta nova modalidade de cultivo, além da renovação de pastagens pela integração agricultura-pecuária, tem expandido a área de adoção do sistema neste Estado. Segundo PORTAS (2001), apenas no Estado de São Paulo, existem aproximadamente quatro milhões de hectares em pastagens de capim-braquiária (*Brachiaria decumbens*) degradadas, que precisam ser renovadas e sobre as quais poderiam ser instaladas as

culturas agrícolas anuais com boa produtividade, desde que se faça o manejo adequado da pastagem e das plantas daninhas que germinarem. PINHEIRO (2001) afirmou que no Estado de São Paulo não existem mais fronteiras agrícolas e que, para expandir sua área agricultável, é preciso fazer a rotação de culturas anuais com as pastagens.

Devido ao elevado custo e às condições climáticas desfavoráveis para a formação de cobertura vegetal pelas culturas de inverno e primavera, a vegetação espontânea e os resíduos da cultura de verão têm sido estudados (PONTES, 1999; COELHO, 2000). YANO et al. (2001) demonstraram que a área de pousio (vegetação espontânea) produziu maior quantidade de palha que as culturas de inverno (sorgo, girassol, feijão) utilizadas na região de Ilha Solteira-SP e não diferiu do milheto, que mostrou-se eficiente com acúmulo médio de  $8,6 \text{ t ha}^{-1}$ .

O plantio direto, com pousio na entressafra para a formação de cobertura vegetal morta, era denominado na região do Cerrado brasileiro como “direto no mato”. O sistema apresenta complicações, como a perenização de algumas espécies, abundante produção de sementes por outras, formação de cobertura vegetal com vários extratos, dificultando a pulverização e a deposição da calda (SCALÉA, 1997). Porém, para este mesmo autor, esta opção é a mais utilizada por iniciantes do sistema. Afirma ainda, que o manejo de plantas daninhas de cobertura nessa região evoluiu com o aparecimento de cultivares de soja mais precoces, possibilitando a exploração de uma segunda cultura de verão, a chamada safrinha e, posteriormente, com o milheto, sendo esta uma espécie que produz grande quantidade de massa seca para a cobertura e tem se adaptado bem na integração agropecuária. Segundo SKORA NETO (1998), o pousio invernal apresenta o inconveniente de aumentar a densidade de plantas daninhas na área, devido a produção de sementes, elevando o banco de sementes do solo.

Os efeitos físicos proporcionados pelas coberturas mortas dependem largamente da quantidade, qualidade e distribuição dos resíduos sobre o solo.

A cobertura pode alterar, de forma significativa, as propriedades físicas e químicas do solo, afetando as populações de seres vivos existentes no local. Segundo DERPSCH et al. (1991), a manutenção dos resíduos culturais na superfície do solo

provoca alterações com reflexos diretos na fertilidade, influenciando na taxa de mineralização e nas propriedades químicas do solo. Assim, ocorrem alterações nas populações de microorganismos e na germinação de sementes de plantas daninhas, além de modificações na amplitude térmica (DERPSCH et al., 1983), armazenamento de água e evaporação nos solos (HALL, 1961; LAL, 1974; UNGER, 1978).

No plantio direto, a estabilidade obtida com o passar dos anos pelo não revolvimento do solo, faz com que se tenham fluxos de emergência de plantas daninhas oriundas das sementes presentes nas camadas superficiais do solo. Embora o banco de sementes apresente-se distribuído ao longo do perfil do solo, devido às interferências nas condições climáticas, a maioria das espécies só germinam em condições favoráveis para seu estabelecimento. Em condições desfavoráveis, estas podem ficar dormentes ou serem degradadas. A degradação pode ser bioquímica, por danos mecânicos e/ou pela ação de microorganismos, levando a uma mudança na comunidade infestante.

Segundo PITELLI & DURIGAN (2001), a cobertura morta sobre a superfície do solo em quantidades suficientes para cobri-lo total ou parcialmente, pode afetar a emergência das plantas daninhas de três formas distintas: a física, a biológica e a química, além da interação entre elas. A inibição da germinação e da taxa de sobrevivência das plântulas é marcante nas espécies cujas sementes requerem determinado comprimento de onda (TAYLORSON & BORTHWICK, 1969; FRANKLAND, 1981; FACELLI & PICKETT, 1991) e/ou necessitam de grande amplitude de variação térmica (EGLEY, 1986; TAYLORSON, 1987; VELINI & NEGRISOLI, 2000) para iniciar o processo germinativo. A alternância da temperatura do solo, sob resíduo vegetal, mostrou gradiente menor que 10°C, amplitude necessária para a quebra de dormência e iniciar o processo de germinação das sementes (TAYLORSON, 1987).

Segundo PITELLI & DURIGAN (2001), algumas plântulas com pequenas quantidades de reservas nos diásporos também são prejudicadas, pois não são suficientes para garantir a sua sobrevivência quando da travessia de camada vegetal mais espessa. O efeito biológico ocorre porque a cobertura morta oferece condições para a instalação de uma densa e diversificada microbiocenose na camada superficial

do solo, que pode se utilizar de sementes de plantas daninhas como fontes de energia e matéria orgânica. O efeito químico é consequência de intensa relação alelopática entre a cobertura morta e as plantas daninhas presentes no solo. A morte das plantas de cobertura e a consequente liberação de uma variedade de substâncias químicas, pode impor ação antagônica à germinação e ao crescimento das plântulas.

A atividade inibidora da cobertura morta depende diretamente da qualidade e quantidade do material vegetal depositado na superfície, do tipo de solo, e das condições climáticas, dentre outros fatores que podem auxiliar na produção e ação dos aleloquímicos.

Os compostos aleloquímicos podem ser liberados pela degradação da palha formada sobre a superfície do solo, suprimindo a emergência de algumas espécies de plantas daninhas. Nestas condições, cabe salientar que são necessários mais estudos com espécies que apresentam estas características, pois em alguns casos estes compostos químicos podem interferir também na germinação da cultura de interesse econômico. ALMEIDA (1988), associando os efeitos alelopáticos da palha na redução da densidade das plantas daninhas, afirmou que a semeadura de culturas que proporcionem densas coberturas de palha, podem proporcionar reduções ou mesmo dispensa do uso de herbicidas. VIDAL et al. (1998) observaram que a quantidade de palha produzida pela aveia reduziu a infestação de plantas daninhas anuais (*Brachiaria plantaginea* e *Setaria faberi*) em soja, sob plantio direto. AZÂNIA et al. (2002) mostraram que 20 t ha<sup>-1</sup> de palha de cana-de-açúcar das cultivares SP 79 2233 e RB 83 5486, reduziu em mais de 60% o número de plantas de *Merremia cissoides*, *Ipomoea quamoclit*, *Ipomoea purpurea*, *Ipomoea grandifolia*, *Ipomoea hederifolia* e *Ipomoea nil*, indicando boa capacidade supressora da emergência destas espécies pela palha em áreas de colheita mecanizada sem queima prévia (cana-crua). Segundo LORENZI (1984), a palhada de cana-de-açúcar apresenta grande potencial de supressão das plantas daninhas, pela sua ação alelopática manifestada sobre várias espécies.

Apesar de toda a influência da cobertura morta sobre a taxa de emergência de plantas daninhas, sabe-se que determinadas espécies não respondem às intervenções

anteriormente citadas e se estabelecem na área, como a tiririca (*Cyperus rotundus*) (SILVA et al., 2003; DURIGAN et al., 2004), o amendoim-bravo (MACIEL et al., 2003; MARTINS et al., 1999) e a corda-de-viola (MARTINS et al., 1999; CORREIA & DURIGAN, 2004). Isto faz com que haja necessidade do manejo complementar para o controle de plantas daninhas provenientes de fluxos de emergência posteriores à dessecação.

A garantia de bons resultados com a implantação da cultura no sistema plantio direto, depende da necessidade de realizar-se um bom manejo das coberturas vegetais, que, na maioria das vezes, é feito por meio de herbicidas. Atualmente, encontram-se disponíveis no mercado os herbicidas de ação local e os de ação sistêmica. Em espécies semi-perenes e perenes, os herbicidas de ação local não tem apresentado boa eficácia, podendo ocorrer rebrotes e reinfestações da área.

A dessecação química da cobertura vegetal para plantio direto, segundo KOZLOWSKI (2001), pode ser feita com os herbicidas glyphosate, sulphosate, diquat e paraquat. O manejo químico de milheto é considerado satisfatório com o glyphosate na dosagem única de 0,72 a 0,96 kg ha<sup>-1</sup>. É realizado quando a cultura apresenta cerca de 5% de plantas com panícula, impedindo a formação de sementes e o aumento na infestação da área (SALTON & KICHEL, 1997). CORREIA (2002) utilizou 1,44 kg ha<sup>-1</sup> de glyphosate para a dessecação da vegetação espontânea, antecedendo a semeadura de sorgo (*Sorghum bicolor*), e 1,80 kg ha<sup>-1</sup> para a dessecação dos rebrotes do sorgo, após a colheita, antecedendo a semeadura da cultura da soja. Segundo PEREIRA (1996), o dessecamento de *B. decumbens* com massa verde de 16,5 t ha<sup>-1</sup>, foi eficaz com o herbicida glyphosate com dosagem igual ou superior a 1,44 kg ha<sup>-1</sup>. CESTARE (2003), para essa mesma espécie, utilizou 1,80 kg ha<sup>-1</sup> na renovação de pastagem. As dosagens de herbicidas, utilizadas para a dessecação, podem variar de acordo com a espécie e estágio de desenvolvimento da cobertura vegetal.

Quando a aplicação de herbicidas para dessecação é bem sucedida, com formação de camada de palha em quantidade e distribuição uniforme sobre o solo, a densidade populacional de plantas daninhas emergidas tende a ser menor. Assim, o uso de herbicidas aplicados em pós-emergência tem sido recomendado para o controle

pontual das mesmas. Segundo DEVLIN et al. (1991), herbicidas aplicados em pós-emergência apresentam a vantagem de poderem ser escolhidos de acordo com as espécies de plantas daninhas presentes. No entanto, assim como os de pré-emergência, suas ações são dependentes de condições atmosféricas adequadas.

Quando na presença de menores densidades e de plantas daninhas mais debilitadas devido a travessia pela camada de palha, a integração dos métodos químico e cultural pode ser realizada mediante o uso de dosagens menores dos herbicidas aplicados em pós-emergência. TIMOSSI & DURIGAN (2002) afirmaram que a utilização de dosagens reduzidas sempre é acompanhada de decréscimo na eficácia de controle de plantas daninhas pelo herbicida, mas, no entanto, suficiente para evitar o nível de dano econômico por parte das plantas remanescentes.

O uso de dosagens reduzidas de herbicidas satisfazem tanto às necessidades ecológicas quanto as de redução do custo de produção (CAREY et al., 1992; PROSTKO & MEADE, 1993). Por outro lado, o agricultor deve assumir o risco do controle inadequado em decorrência de erros de aplicação e condições climáticas desfavoráveis, quando os herbicidas são aplicados em dosagens menores que as recomendadas (GRIFFIN & BAKER, 1990). Grandes esforços têm sido feitos para determinar-se a eficácia e o risco do uso de herbicidas em dosagens menores que as recomendadas (DEVLIN et al., 1991; CARVALHO, 1993; BRAZ, 1996; TIMOSSI, 2002).

Os herbicidas aplicados em pós-emergência surgem como os mais promissores para o controle de plantas daninhas no plantio direto, porém para o manejo de espécies como as convolvuláceas, apresentam baixa eficácia, devido à dormência das sementes, promovendo emergência desuniforme das plântulas. Nem sempre é possível atingir-se a todas as plântulas nos estádios recomendados, face aos diferenciais de tempo nos fluxos de emergência. Então, faz-se necessário o uso de herbicidas residuais, controlando por maior período de tempo a emergência de plantas daninhas, até que ocorra o fechamento entre os dosséis das plantas da cultura que promove sombreamento nas entrelinhas.

O uso de herbicidas residuais sobre a palha vêm sendo considerado como um dos maiores desafios deste sistema, pois são poucas as informações sobre a maioria

dos produtos recomendados, no que diz respeito à retenção/travessia e conseqüentemente, à ação deles.

O comportamento de herbicidas residuais aplicados sobre a cobertura de palha não depende somente das características do produto, mas também das características do meio. A capacidade de um determinado herbicida em atravessar a palha, é função da sua solubilidade, da sua adsorção na palha e do volume de precipitações pluviométricas. Herbicidas que apresentam maior solubilidade, têm maior probabilidade de atingir a superfície do solo, e mais rapidamente, evitando-se a degradação intermediária das moléculas em formas atóxicas. VELINI & NEGRISOLI (2000), avaliaram a dinâmica do corante FDC-1 (simulando um herbicida) e determinaram a porcentagem de interceptação do mesmo por camadas de palha de cana-de-açúcar de 0, 1, 2, 4, 6, 8, 10 e 15 t ha<sup>-1</sup>. Mostraram que numa camada de palha com quantidade de apenas 1 t ha<sup>-1</sup>, apenas 35,5% da calda de pulverização atinge o solo. Com 10 a 15 t ha<sup>-1</sup>, as porcentagens de interceptação da calda pela palha são de 99,4% e 99,5%, respectivamente. Segundo TOFOLI (2004), quantidades próximas a 5 t ha<sup>-1</sup> de palha de cana-de-açúcar são capazes de reter praticamente toda a calda aplicada.

Ao comparar os herbicidas metolachlor e alachlor, STREK & WEBER (1982) verificaram que o primeiro foi menos interceptado pela cobertura morta de trigo e atribuiu esse comportamento, possivelmente, à solubilidade maior do primeiro. Na simulação de chuva, a primeira precipitação e os primeiros 20 mm de chuva são fundamentais em termos de lixiviação do herbicida tebuthiuron para o solo, independentemente da quantidade de palha (TOFOLI, 2004).

Uma prática usada em áreas de plantio direto de cereais, embora proibida pelo decreto n° 4.074 que regulamenta a lei n° 7.802 (MCT, 2002), é a mistura em tanque de herbicidas de manejo e residuais, visando-se diminuir custos de aplicação e controle de fluxos de emergência, ocorridos durante a fase inicial de desenvolvimento da cultura principal. Uma dúvida constante é, se o uso desta combinação não causa efeitos antagônicos, diminuindo a performance de alguns dos herbicidas utilizados. RODRIGUES et al. (2002), trabalharam com glyphosate em mistura em tanque com herbicidas residuais (imazapic e diclosulam) e afirmaram que na dessecação de

cobertura vegetal formada por milheto, a diferença de eficácia na modalidade herbicida de manejo-semeadura-herbicidas residuais foi pequena em relação à modalidade herbicida de manejo + residuais seguida de semeadura, com índices de controle das plantas daninhas em torno de 90% aos 50 dias após a aplicação. No entanto, quando trabalharam com a vegetação espontânea, a eficácia dos tratamentos herbicidas, na modalidade herbicidas de manejo + residuais, seguido de semeadura, foi em torno de 40% e na modalidade herbicidas de manejo-semeadura -herbicida residual os índices foram superiores a 90%. O controle da infestação das plantas daninhas antes da semeadura (vegetação espontânea), permite que a cultura tenha desenvolvimento inicial livre de interferências e impede que ocorram rebrotos e reinfestações na área, facilitando a ação de herbicidas após a emergência da cultura (ALMEIDA, 1991). Segundo CONSTANTIN et al. (2000), se a cultura estabelecer-se sem a presença de plantas daninhas, ela terá maior poder de sombreamento, dificultando o estabelecimento das mesmas no decorrer do ciclo.

Cabe salientar que, além do uso de herbicidas, seja em pós ou pré-emergência, acrescido da supressão de plantas daninhas pela cobertura morta, deve-se optar pelas cultivares de soja que apresentem rápido crescimento inicial, que sejam adequadas às condições edafoclimáticas predominantes na região e semeadas em arranjos espaciais que assegurem um rápido e intenso sombreamento do solo (PITELLI, 1985; RASSINI, 1988; BRAZ 1996; TIMOSSI, 2002).

Visto a necessidade do desenvolvimento de sistemas sustentáveis e produtivos, em regiões quentes, objetivou-se neste trabalho disponibilizar informações sobre formas de implantação e manejo de coberturas vegetais, além da integração de métodos para o controle de plantas daninhas no sistema plantio direto.

## CAPÍTULO 2 - FORMAÇÃO DE COBERTURA MORTA POR BRAQUIÁRIAS PARA PLANTIO DIRETO

**Resumo-** Em regiões quentes, é notória a dificuldade na formação e manutenção de palha sobre o solo pelas diferentes espécies de coberturas vegetais recomendadas para plantio direto. Com o objetivo de adaptar espécies forrageiras, foi pesquisado o potencial de formação de cobertura morta por *Brachiaria decumbens* e *B. brizantha*, comparadas ao *Pennisetum glaucum*, já recomendado para estas situações. As coberturas vegetais foram semeadas em março e conduzidas até o momento (novembro) de manejo químico, visando a dessecação das mesmas. Aos 50, 110 e 250 dias após a semeadura (DAS) foram avaliadas a composição específica das infestantes com a cobertura vegetal, a porcentagem visual de cobertura do solo e o acúmulo de massa vegetal seca das coberturas. As braquiárias foram eficientes na formação de palha (10,9 t ha<sup>-1</sup> para ambas), atingindo patamares não proporcionados pelas espécies atualmente recomendadas, mostrando serem promissoras para a adoção do sistema plantio direto. Também apresentaram densa cobertura do solo, com supressão do desenvolvimento de plantas daninhas, o que não foi percebido com *Pennisetum glaucum*, que mostrou seu maior potencial de cobertura do solo e acúmulo (10,5 t ha<sup>-1</sup>) de massa ao final do ciclo (110 DAS). A partir desta época, observou-se rápida decomposição da palha e reinfestação da área por espécies de plantas daninhas, dando origem à vegetação espontânea, apresentando em média, 3,2 t ha<sup>-1</sup> de massa vegetal seca.

**Palavras-Chave:** *Brachiaria brizantha*, *Brachiaria decumbens*, cobertura vegetal, *Pennisetum glaucum*, planta daninha

## Introdução

Na adoção do plantio direto, a importância da boa formação de cobertura vegetal na superfície do solo antes da implantação da cultura, é requisito indispensável (ALMEIDA, 1991; ALVARENGA et al., 2001). No entanto, a escolha adequada das plantas fornecedoras da palhada, considerando-se a melhor época de semeadura, tem sido o grande entrave para obter-se êxito com o sistema em diferentes regiões, pois o clima e o solo apresentam grandes variações (GREGO, 2002; ANDRIOLI, 2004).

No Brasil, nas regiões Sudeste, Centro-Oeste e parte do Nordeste o clima é caracterizado por um inverno seco, com encurtamento do fotoperíodo, o que dificulta o estabelecimento de plantas nesta época do ano. Desse modo, o estabelecimento de uma cobertura do solo com plantas semeadas para essa finalidade, em março e abril, têm-se constituído no maior desafio para o sistema na região do Cerrado e adjacências (ALVARENGA et al., 2001; PONTES, 2002).

Nas regiões de clima tropical, trabalhos de pesquisa têm demonstrado que a maior limitação, na manutenção de palha sobre o solo, é a rapidez com que a massa vegetal se decompõe (PEREIRA, 1990; LANDERS, 1995). Assim, a busca por culturas alternativas, que possam deixar sobre o solo uma camada de palha com quantidade, qualidade e distribuição uniformes, têm se tornado o tema de muitas pesquisas (FONTES, 1998; SALTON & KICHEL, 1998; TORRES, 2003; BERTIN, 2004; MAROCHI, et al., 2005).

Segundo ROLOFF & BERTOL (1998), a premissa almejada pelo sistema plantio direto depende, principalmente, da espécie de plantas de cobertura e da densidade populacional. Em condições climáticas adversas, quando na presença de baixa densidade de plantas, a sua capacidade competitiva é diminuída, dando lugar, na maioria das vezes à vegetação espontânea.

Se por um lado a aveia é apontada como a cultura responsável pela expansão do plantio direto na Região Sul do país, o milheto cumpriu esse papel na região Central (SALTON, 2001). Recentemente, o uso de espécies forrageiras como as do gênero *Brachiaria* para a formação de palha, vêm despertando o interesse de agricultores e

pesquisadores (APDC, 2001; BERNARDES, 2003; TORRES, 2003; ANDRIOLI, 2004). Estas forrageiras apresentam grande potencial na manutenção da palha sobre o solo devido a sua relação C/N alta, o que retarda sua decomposição e aumenta a possibilidade de utilização em regiões mais quentes.

As braquiárias apresentam boa adaptabilidade em diferentes condições edafoclimáticas (KISSMANN & GROTH, 1997) e, devido sua alta capacidade de rebrotes, poderiam ser usadas para pastoreio de animais nas épocas mais críticas do ano, em que ocorre escassez de alimentos, sem afetar a sua performance por época do manejo. A braquiária se destaca por apresentar excelente adaptação a solos de baixa fertilidade, fácil estabelecimento e considerável produção de biomassa durante o ano, proporcionando excelente cobertura vegetal do solo. Segundo BERNARDES (2003), esta forrageira já é difundida e aceita pelos produtores rurais, o que facilita a sua eventual adoção para a produção de massa para a cobertura do solo, em sistema plantio direto.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o desenvolvimento de *Brachiaria decumbens* e *B. brizantha* visando a formação de massa vegetal para cobertura morta em áreas de plantio direto, quando semeadas após a colheita da cultura de verão, comparadas ao milho.

## **Material e Métodos**

O experimento foi instalado e conduzido no ano agrícola de 2003-2004, de março a novembro, em área experimental pertencente à Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias da Universidade Estadual Paulista – UNESP, Câmpus de Jaboticabal. O solo foi classificado como Latossolo Vermelho eutrófico típico, de textura argilosa, apresentando topografia suavemente ondulada e boa drenagem (ANDRIOLI & CENTURION, 1999).

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, com os tratamentos sendo formados por três coberturas vegetais, com oito repetições. As

coberturas vegetais foram capim-braquiária (*Brachiaria decumbens* - BRADC), braquiarão (*Brachiaria brizantha* - BRABR) e milheto (*Pennisetum glaucum* - PESGL). Estas espécies foram semeadas em parcelas de 6 m x 50 m, totalizando área de 300 m<sup>2</sup>.

A semeadura foi feita no início de março de 2003, a lanço, na quantidade de 20 kg de sementes por hectare para cada espécie. O valor cultural (VC) das sementes era de 40% para as braquiárias. Antecedendo a semeadura foi feita a análise química do solo, de amostras retiradas à profundidade de zero a 0,20 m e de 0,20 a 0,40 m (Tabela 1). As determinações foram realizadas pelo Laboratório de Análises de Solo e Planta do Departamento de Solos e Adubos da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal.

Tabela 1. Resultados da análise química do solo da área experimental. Jaboticabal-SP, 2003.

Prof. (cm)	pH (CaCl <sub>2</sub> )	MO (g dm <sup>-3</sup> )	P resina (mg dm <sup>-3</sup> )	mmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>				SB	T	V %
				K <sup>+</sup>	Ca <sup>+2</sup>	Mg <sup>+2</sup>	H <sup>+</sup> + Al <sup>+3</sup>			
0-20	5,8	22	40	5,8	33	14	21	52,8	73,8	71
20-40	5,6	16	13	4,3	26	13	20	43,3	63,3	68

O preparo da área experimental foi realizado nas seguintes etapas: uma aração e duas gradagens leves. Imediatamente após a distribuição das sementes das coberturas vegetais foi realizada uma gradagem leve, com o uso de grade niveladora, de arrasto, destravada, para que ocorresse a incorporação superficial das mesmas. Devido o solo do local apresentar-se com fertilidade suficiente para uma possível implantação do sistema plantio direto, não houve necessidade da aplicação de calcário, que deveria ser incorporado nestas operações.

Aos 50 dias após a semeadura (DAS), foi feita a coleta de massa vegetal, com o auxílio de retângulo metálico de 0,5 m x 1,0 m, lançado por duas vezes na parcela. Foi determinado o acúmulo de massa seca pelas espécies estudadas, além da densidade de plantas e a composição específica adicional. Nesta época também foi realizada avaliação visual da porcentagem de cobertura do solo pela planta de cobertura e demais espécies de plantas daninhas oriundas do banco de sementes da área.

Aos 110 DAS foi feita coleta de massa vegetal, utilizando a mesma metodologia citada na primeira avaliação sem, no entanto, realizar a contagem do número de

plantas devido ao hábito de crescimento das coberturas vegetais, principalmente das braquiárias. Novamente foi feita avaliação visual da porcentagem de cobertura do solo pela massa vegetal e sua respectiva composição específica. O mesmo procedimento foi realizado aos 250 DAS, quando do manejo das coberturas, com a dessecação por herbicidas e preparação para a realização da semeadura de culturas de verão.

As médias mensais de temperatura média do ar e o total das precipitações pluviométricas, ocorridas durante o período experimental foram extraídas de um conjunto de dados pertencentes ao acervo da área de Agrometeorologia do Departamento de Ciências Exatas, provenientes da Estação Agroclimatológica do Câmpus de Jaboticabal, e são apresentadas na Figura 1.

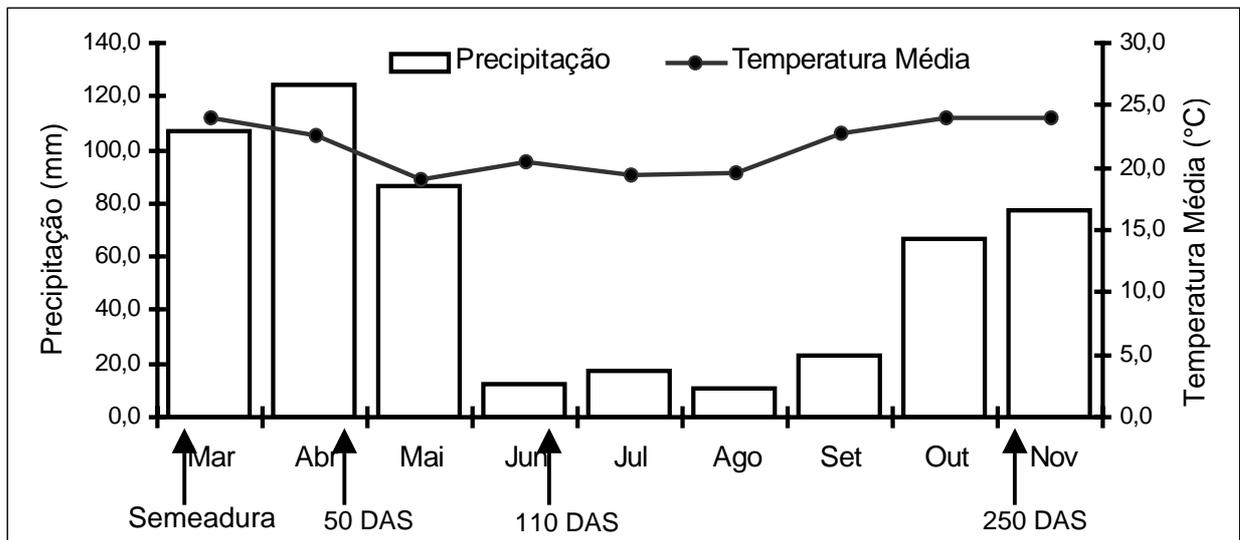


Figura 1. Médias mensais de temperatura média do ar e total de precipitações pluviométricas, ocorridas durante a condução do experimento. Jaboticabal-SP, 2003.

## Resultados e Discussão

A formação de cobertura morta no solo por espécies vegetais, é dependente do bom estabelecimento inicial das plantas, densidade populacional e da biomassa produzida (ROLOFF & BERTOL, 1998).

Na Tabela 1, pode-se observar que as densidades das plantas de cobertura em

estudo mostraram-se semelhantes entre as braquiárias e inferiores à obtida para o milho, quando avaliada aos 50 DAS. Embora tenham sido semeadas quantidades iguais (20 kg ha<sup>-1</sup>) de sementes, para os três tipos de cobertura, infere-se que o tamanho das sementes e as características endógenas das mesmas, relacionadas à dormência, levaram aos diferentes números de plantas emergidas.

As altas densidades de plantas constatadas na implantação das braquiárias, não foram suficientes para suprimir a presença de espécies de plantas daninhas oriundas do banco de sementes do solo, levando-as à competição interespecífica. As principais espécies que conviveram com as coberturas vegetais foram losna-branca (*Parthenium hysterophorus* - PTNHY), capim-carrapicho (*Cenchrus echinatus* - CCHEC), apaga-fogo (*Alternanthera tenella* - ALRTE) e outras em menor quantidade como trapoeraba (*Commelina benghalensis* - COMBE), anileira (*Indigofera hirsuta* - INDHI) e caruru (*Amaranthus hybridus* e *A. retroflexus*). VALLE et al. (2000) recomendam, para a formação exclusiva de pastagens, pelo menos 15 a 20 plântulas de *Brachiaria decumbens* por m<sup>2</sup> nos primeiros 60 a 90 dias após a semeadura. As densidades populacionais das braquiárias foram inferiores à obtida com o milho, porém muito superiores à recomendada pelos autores.

Tabela 1. Densidades populacionais das plantas de cobertura e daninhas na área experimental, avaliadas aos 50 dias após a semeadura. Jaboticabal-SP, 2003.

Espécies	plantas m <sup>-2</sup>	%	plantas m <sup>-2</sup>	%	plantas m <sup>-2</sup>	%
BRADC	208,6	56,9	----	----	----	----
BRABR	----	----	158,6	47,6	----	----
PESGL	----	----	----	----	563,6	94,3
PTNHY	53,6	14,6	47,2	14,2	18,6	3,1
CCHEC	55,6	15,2	102,0	30,6	1,6	0,3
ALRTE	23,6	6,4	16,2	4,9	14,0	2,3
Outras	25,4	6,9	9,2	2,8	0,0	0,0
Total	366,8	100,0	333,2	100,0	597,8	100,0

No Brasil, segundo ZIMMER et al. (1992), a semeadura de *B. decumbens* deve ser realizada à profundidade de 2 a 4 cm. Os números de plantas m<sup>-2</sup> obtidos nestas profundidades foi, respectivamente, 2,9 e 3,3 vezes maiores que na semeadura superficial e 1,9 e 2,2 vezes maiores que a 8 cm de profundidade, quando se empregou 8 kg de sementes viáveis por hectare. Portanto, nota-se que a forma utilizada para a

implantação das coberturas vegetais seguiram a recomendação dos autores, com incorporação superficial das sementes.

O fator responsável pela maior porcentagem de infestação da comunidade infestante foi o desenvolvimento inicial lento das braquiárias. Constatou-se ainda, que *B. brizantha* foi mais lenta que *B. decumbens*, com maior número de plantas de capim-carrapicho convivendo com a mesma. PELÁ (2002) afirmou que a predisposição inicial da *B. brizantha* à infestação por plantas daninhas dificulta o estabelecimento e promove baixo acúmulo de massa vegetal, quando implantada na primavera.

O milho, nesta primeira época de avaliação, já apresentava-se com início de formação de panículas e distribuição uniforme devido a sua alta densidade na área. Pode-se observar que, devido ao seu rápido crescimento e maior número de plantas emergidas, ocorreu ação supressora, impedindo a emergência, em grandes quantidades, de plantas da comunidade infestante. Segundo BURGER (1984), a maioria das cultivares de milho se beneficiam com o fotoperíodo do outono/inverno, uma vez que se trata de espécies de dia curto. LEMOS et al. (2003), avaliaram o desenvolvimento do milho semeado em época semelhante ao do presente estudo e verificaram que, em torno de dois meses, também houve emissão de panículas.

As coberturas do solo (Figura 2) proporcionadas pelas plantas de cobertura, acrescidas da comunidade infestante, avaliadas visualmente aos 50, 110 e 250 DAS, foram superiores a 90%. Observa-se que o milho proporcionou máxima porcentagem de cobertura do solo aos 50 DAS, havendo decréscimo até o momento do manejo para implantação da cultura de verão. Isto ocorreu devido a mudança no tipo predominante de cobertura vegetal da área, uma vez que aos 110 DAS terminou o ciclo do milho, com morte e acamamento das plantas, dando origem à cobertura vegetal proporcionada por espécies de plantas daninhas oriundas do banco de sementes do solo. Para este tipo de cobertura (palha de milho + vegetação natural), atribuiu-se o nome de vegetação espontânea.

Quanto às braquiárias, pode-se observar que houve aumento na porcentagem de cobertura do solo até 110 DAS, e tais níveis foram mantidos até a época do manejo. Embora, a porcentagem de cobertura do solo tenha sido satisfatória, pôde-se constatar

que, enquanto não houve total ocupação e sombreamento do solo pelas plantas de cobertura, as intensidades de convivência com a comunidade infestante apresentaram-se diferentes ao longo das avaliações.

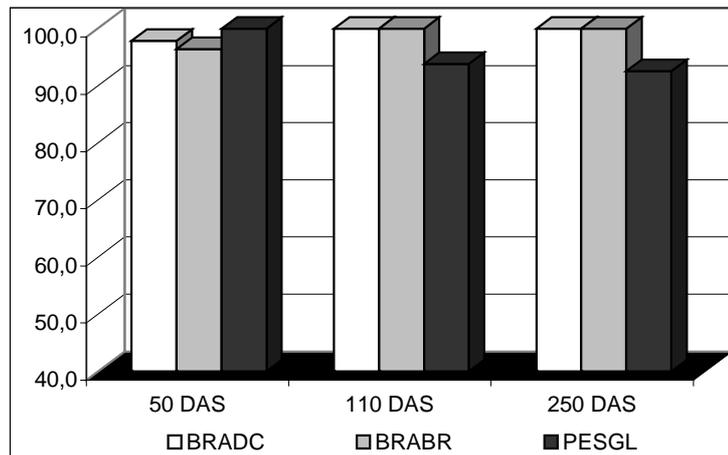


Figura 2. Porcentagem de cobertura do solo, proporcionada pelas plantas de cobertura acrescidas da infestação de plantas daninhas, aos 50, 110 e 250 dias após a semeadura (DAS). Jaboticabal-SP, 2003.

Na Figura 3, é apresentada a porcentagem de cobertura do solo pela massa vegetal de *B. decumbens* e demais espécies de plantas da comunidade infestante. Aos 50 DAS, constata-se a maior porcentagem de infestação de plantas daninhas, mostrando haver interferência no estabelecimento da planta de cobertura.

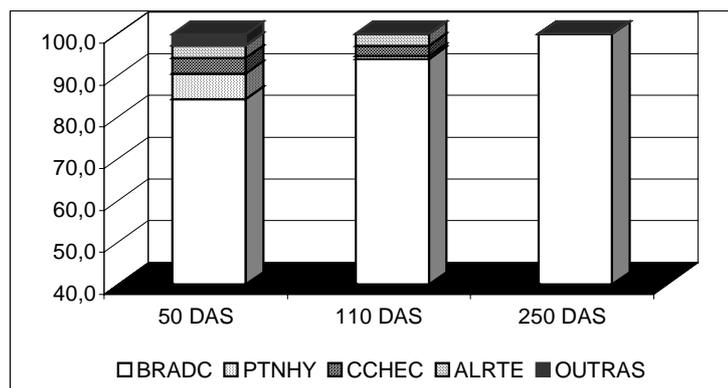


Figura 3. Evolução percentual da cobertura vegetal proporcionada pela *B. decumbens* - BRADC, losna-branca - PTHY, capim-carrapicho - CCHEC e apaga-fogo - ALRTE, quando em convivência, aos 50, 110 e 250 dias após a semeadura (DAS). Jaboticabal-SP, 2003.

Nota-se que, ao longo das avaliações, a *B. decumbens* aumentou sua

porcentagem de cobertura do solo, até atingir 100%, mostrando ser espécie com grande capacidade competitiva. Por época do manejo (250 DAS) apresentava-se sem a presença expressiva da massa vegetal oriunda das plantas daninhas que compunham a comunidade infestante inicial.

Na Figura 4, é apresentada a porcentagem de cobertura do solo pela massa vegetal de *B. brizantha* e demais espécies de plantas da comunidade infestante. Constata-se maior participação da comunidade aos 50 DAS.

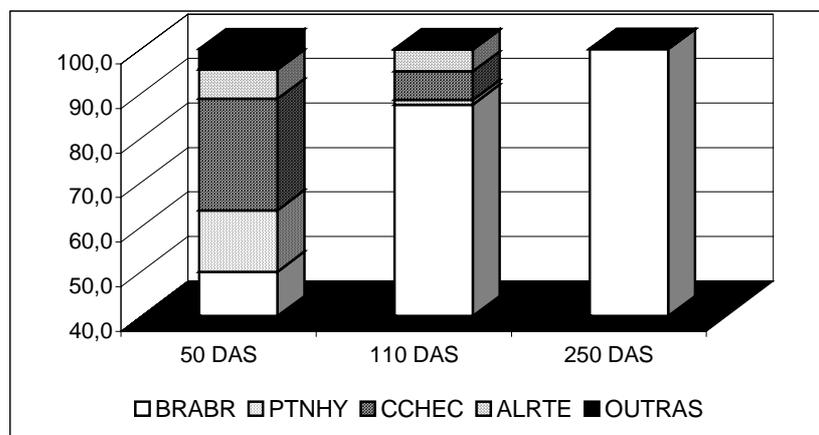


Figura 4. Evolução percentual da cobertura vegetal proporcionada pela *B. brizantha* - BRABR, losna-branca - PTNHY, capim-carrapicho - CCHEC e apaga-fogo - ALRTE, quando em convivência, aos 50, 110 e 250 dias após a semeadura (DAS). Jaboticabal-SP, 2003.

Verifica-se que a cobertura do solo proporcionada por *B. brizantha*, aos 50 DAS, foi ao redor de 45%, aumentando para 80% aos 110 DAS e 100% por época do seu manejo. Assim, pode-se afirmar que apesar do desenvolvimento inicial lento desta planta de cobertura, o bom estande inicial fez com que a mesma fosse capaz de competir e dominar totalmente o espaço, formando cobertura vegetal pura aos 250 DAS. As braquiárias são originárias de pradarias africanas, sendo consideradas plantas clímax com grande capacidade competitiva, o que lhes conferiu total ocupação da área. Isto ocorreu, também, devido ao fato de que as espécies que compunham a comunidade infestante eram, em sua maioria, de ciclo anual, com senescência natural dentro do período considerado.

Na Figura 5, é apresentada a porcentagem de cobertura do solo pela massa vegetal de *P. glaucum* e demais espécies de plantas da comunidade infestante. O

rápido desenvolvimento inicial de milho proporcionou aos 50 DAS, cobertura total do solo, suprimindo a formação de massa vegetal pelas poucas plantas existentes das espécies que compunham a comunidade infestante. ANDRIOLI & PELÁ (2001) observaram que milho foi o primeiro a atingir 100% de cobertura do solo, quando comparado ao braquiário, crotalária-júncea, mucuna-preta, guandu e vegetação espontânea.

Aos 110 DAS, o milho apresentava-se em final de ciclo, com a liberação de sementes pela 'degrana', sobre o solo. A partir desta época, as plantas das espécies que coabitavam na área, sem formação expressiva de massa vegetal, somaram-se a novas provenientes do banco de sementes do solo, e passaram a ter maior importância na porcentagem de cobertura do solo.

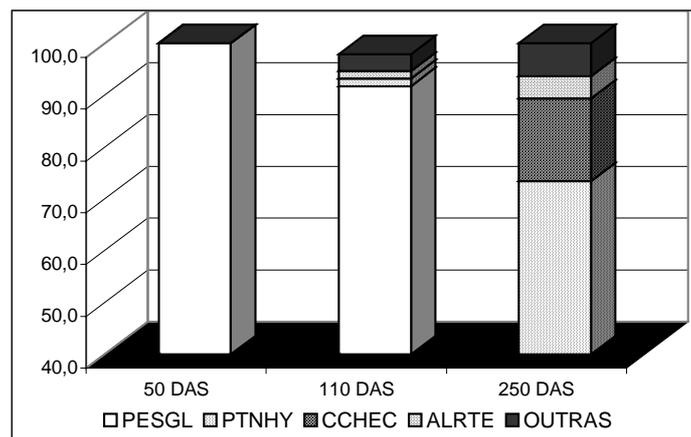


Figura 5. Evolução percentual da cobertura vegetal proporcionada por *Pennisetum glaucum* - PESGL, losna-branca - PTHY, capim-carrapicho - CCHC e apaga-fogo - ALRTE, quando em convivência, aos 50, 110 e 250 dias após a semeadura (DAS). Jaboticabal-SP, 2003.

Aos 250 DAS, a cobertura do solo proporcionada pela massa vegetal viva, era composta de losna-branca, capim-carrapicho, apaga-fogo e outras com menor expressão como caruru, anileira, corda-de-viola e trapoeraba. Embora a vegetação espontânea apresentasse cobertura total do solo, constatava-se distribuição desuniforme das populações e plantas em diversos estádios de desenvolvimento. Segundo SCALÉA (1997), a formação de cobertura vegetal com vários extratos, como é o caso da vegetação espontânea, apresenta complicações como a perenização de algumas espécies e abundante produção de sementes por outras, dificultando a

pulverização, a deposição da calda e conseqüentemente, a dessecação das mesmas.

Apesar de ter sido constatada a degrana das plantas de milho ao final do ciclo, com a liberação de grande quantidade de sementes sobre o solo, a porcentagem de cobertura vegetal proporcionada pela emergência de plantas desta espécie foi inexpressiva por época do manejo. KISSMANN & GROTH (1997) afirma que, dependendo da cultivar, pode haver uma dormência das sementes logo após a maturação, que pode estender-se por até 12 meses, aumentando o risco de tornar-se infestante de culturas.

MORAES (2001) destaca que a maior aceitação do sistema plantio direto está relacionada à quantidade e à qualidade da palhada produzida pelas plantas de cobertura. Além das características citadas pelo autor, deve-se atentar para a longevidade do ciclo de vida das plantas de cobertura.

Na Figura 6, é apresentado o acúmulo de massa vegetal seca, nas três situações caracterizadas anteriormente, aos 50, 110 e 250 DAS. Na primeira época avaliada (50 DAS), pode-se observar que o milho apresentou maior acúmulo de massa, comparado às braquiárias.

Entre a primeira e segunda épocas avaliadas, houve maior taxa de produção de massa seca, para todos os tipos de cobertura em estudo. A partir desta época e devido ao final de seu ciclo, o milho iniciou decomposição da sua palha, consumindo parte da massa vegetal seca acumulada.

A massa acumulada até aos 110 DAS foi ao redor de 10,5 t ha<sup>-1</sup>, para todas as coberturas em estudo, com tendência de maior acúmulo para a *B. decumbens*. O valor obtido para o milho foi próximo aos obtidos por CHAVES (1997), de 10,3 t ha<sup>-1</sup>; MORAES (2001), de 9,65 t ha<sup>-1</sup>; OLIVEIRA et al. (2000), de 8,0 t ha<sup>-1</sup>, e por CALEGARI et al. (1993), de 9,9 t ha<sup>-1</sup>.

Trabalhos têm demonstrado que a produção de massa seca de milho têm variado entre 3,7 e 10,3 t ha<sup>-1</sup> (FRANÇA & MADUREIRA, 1989; SÉGUY & BOUZINAC, 1995; PELÁ, 2002; TORRES, 2003; BERTIN, 2004), e a de *Brachiaria brizantha* entre 0,5 e 6 t ha<sup>-1</sup> (PELÁ, 2002; TORRES, 2003), quando cultivados na primavera, em pré-safra. No entanto, o menor acúmulo de massa vegetal promovido pela *B. brizantha*,

nestes trabalhos, pode ter ocorrido devido ao curto espaço de tempo para a formação. Nota-se, no presente estudo, que as coberturas vegetais, semeadas no outono tiveram tempo suficiente para desenvolver suas características competitivas e atingir, por época do manejo, cobertura vegetal pura, sem a presença da comunidade infestante.

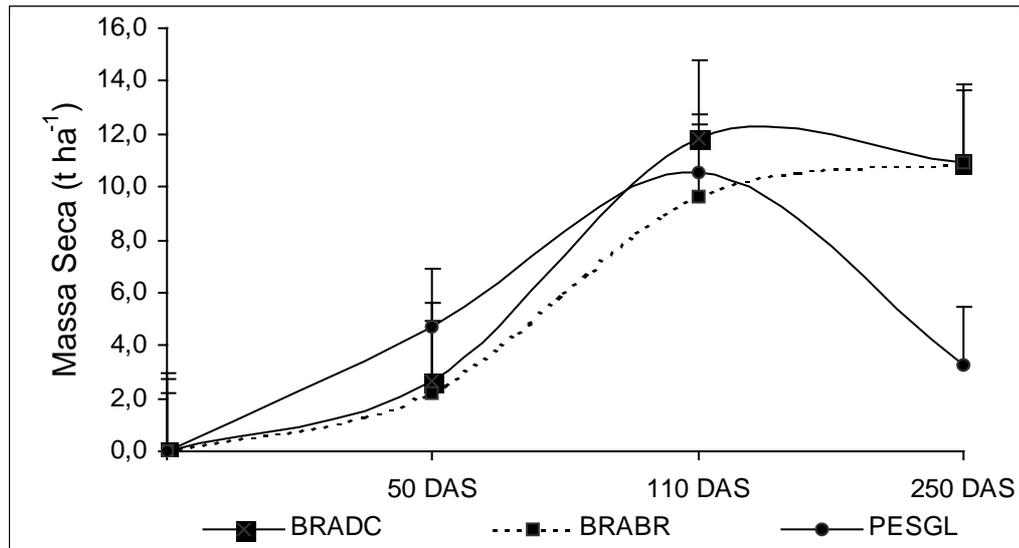


Figura 6. Acúmulo de massa seca da parte aérea de *Brachiaria decumbens* - BRADC; *Brachiaria brizantha* - BRABR; *Pennisetum glaucum* - PESGL acrescidas da massa vegetal produzida pela comunidade infestante presente. Jaboticabal-SP, 2003.

O acúmulo de massa vegetal seca proporcionado pelas braquiárias, a partir dos 110 DAS, manteve-se semelhante, sem aumento expressivo até 250 DAS. Frente ao comportamento das braquiárias, quanto ao acúmulo de massa vegetal seca, pode-se afirmar que áreas agrícolas com a adoção de tais plantas para a cobertura do solo, poderiam ser disponibilizadas para pastoreio, sem perdas para o sistema, desde que haja bom manejo, evitando-se o rebaixamento excessivo da cobertura vegetal, com prejuízo aos rebrotes. Segundo KISSMANN & GROTH (1997) as braquiárias apresentam boa adaptabilidade em diferentes condições edafoclimáticas e, devido sua alta capacidade de rebrotar, poderiam ser usadas para pastoreio de animais nas épocas mais críticas do ano.

Por época do manejo (250 DAS), pôde-se constatar que a massa vegetal seca proporcionada pelas braquiárias mostrou-se superior à oriunda da área onde havia

restos de milho mais a vegetação natural, com 11 t ha<sup>-1</sup> e 3 t ha<sup>-1</sup>, respectivamente. Segundo COBUCCI (2001), o plantio direto dependerá, para a sua evolução, de fontes eficientes de cobertura morta com longevidade adequada. Esta característica é garantida com as forrageiras do gênero *Brachiaria*, as quais têm produzido, quando bem manejadas, acima de 15 t ha<sup>-1</sup> de biomassa seca e persistem por mais de seis meses na superfície do solo.

Segundo BERNARDES (2003), uma forma de melhorar a produção de massa das coberturas de outono/inverno, na pós-colheita da cultura de verão, seria antecipar a sua época de semeadura e aproveitar a umidade do final do período chuvoso. Entretanto, isto só é possível se houver a antecipação na colheita da cultura de verão, o que não permite a adoção de cultivares de ciclo mais longo, que poderiam ser mais rentáveis.

No Sistema Santa Fé, descrito por COBUCCI et al. (2001), adota-se o consórcio de cultura-braquiária, visando-se a produção granífera. Em plantio direto e solos com boa fertilidade, prevê a possibilidade do uso de subdosagens de herbicidas seletivos, em pós-emergência das plantas consorciadas, nos locais pouco infestados por plantas daninhas. Estes autores, por exemplo, recomendam introduzir a forrageira entre 10 e 20 dias após a emergência do milho, seqüencialmente à aplicação de herbicidas em pós-emergência da cultura e do mato, visando-se a implantar a cobertura vegetal ainda na estação chuvosa. No entanto, segundo PORTES et al. (1995) e PORTES et al. (2000), *B. brizantha* quando consorciada com milho, em semeadura simultânea, tem seu crescimento prejudicado em relação ao cultivo solteiro, com totais de massa seca da parte aérea de, respectivamente, 0,9 t ha<sup>-1</sup> (110 DAS) e 2,5 t ha<sup>-1</sup> (82 DAS) para a braquiária consorciada e, de aproximadamente 7 t ha<sup>-1</sup> em ambos os ensaios para a braquiária solteira às mesmas épocas. A principal causa do baixo acúmulo de massa vegetal foi o intenso sombreamento promovido pela cultura do milho.

Contrariamente ao Sul do país e, à semelhança ao Centro-Oeste, as regiões Norte e Nordeste do Estado de São Paulo apresentam inverno seco e relativamente quente. Isto tem comprometido os cultivos de safrinhas para a produção de fitomassa, sendo as causas principais do desestímulo e insucesso dos agricultores na adoção do

sistema plantio direto (ANDRIOLI, 2004). Assim, este mesmo autor afirma que o milho, quando cultivado em pré-safra, apresenta melhor performance no acúmulo de massa seca, quando comparado à *B. brizantha*. Atribui a baixa performance da *B. brizantha* ao atraso na emergência e crescimento inicial lento, contribuindo para a infestação de plantas daninhas na área, o que acarreta aumento na competição e baixa produção de massa vegetal.

PELÁ (2002) afirma que a solução está na utilização de plantas de cobertura com ciclo curto, facilitando o manejo após serem semeadas na primavera, antes da cultura. Para as condições em que foram conduzidas as coberturas vegetais, no presente experimento, durante as estações do outono e primavera, há necessidade de considerar-se as plantas do gênero *Brachiaria*, que são perenes e chegam à época de manejo com boa quantidade de massa vegetal de grande durabilidade. GREGO (2002) afirma que, após tentar por dois anos consecutivos a formação de cobertura com o milho, existe um grau de dificuldade maior em regiões com grande deficiência hídrica no inverno, seguida de veranicos na primavera/verão. Esta situação tem sido constantemente caracterizada no Estado de São Paulo durante os últimos anos.

## **Conclusões**

Para as condições climáticas de Jaboticabal-SP, as coberturas vegetais proporcionadas pelas braquiárias (*B. decumbens* e *B. brizantha*) mostraram-se viáveis para a adoção do sistema plantio direto, garantindo grande acúmulo de massa vegetal seca por época do manejo, quando semeadas em março. Embora o milho (*P. glaucum*) tenha proporcionado boa cobertura do solo apresentou curto ciclo de desenvolvimento e não evitou o surgimento de plantas daninhas até o momento da semeadura da cultura de verão. Além do mais, foi rápida a decomposição da massa vegetal seca a partir da morte das suas plantas.

### **CAPÍTULO 3- DOSAGEM REDUZIDA DA MISTURA PRONTA FLUAZIFOP-P-BUTYL + FOMESAFEN NO CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS EM PLANTIO DIRETO DA SOJA SOBRE PALHADAS DE *Brachiaria decumbens* E VEGETAÇÃO ESPONTÂNEA**

**Resumo-** Objetivou-se avaliar o comportamento da cultura da soja em plantio direto sobre coberturas mortas de *B. decumbens* e vegetação espontânea, integrando-se o uso de dosagens reduzidas da mistura herbicida (fluazifop-p-butyl + fomesafen) em pós-emergência. Utilizou-se o delineamento de blocos ao acaso, num esquema (2x3) de parcelas subdivididas, com duas coberturas mortas e três manejos (100%, 50% e 0% da dosagem do herbicida seletivo). A dessecação das coberturas vegetais foi feita aos 14 dias antes da semeadura, com 1,44 kg ha<sup>-1</sup> de glyphosate. O herbicida seletivo foi aplicado com pulverizador costal. Ambas com a pressão constante de 210 kPa e consumo de calda de 200 L ha<sup>-1</sup>. O uso da dosagem reduzida (50%) mostrou-se eficaz no controle de plantas daninhas após a dessecação na vegetação espontânea composta por *Cenchrus echinatus*, *Parthenium hysterophorus* e *Alternanthera tenella*. Também controlou bem *Alternanthera tenella* e *Bidens pilosa*, presentes na área com cobertura morta de *B. decumbens*, sem, no entanto, evitar o crescimento de rebrotes da gramínea. A comunidade infestante, além da presença de rebrotes na *B. decumbens*, não foi capaz de afetar as características de produção da soja, mostrando grande capacidade competitiva da cultivar pelos recursos do meio. No entanto, seria impossível realizar a colheita mecanizada das áreas sem a aplicação do herbicida seletivo. Também, pôde-se constatar que o controle ineficaz da cobertura morta de *B. decumbens*, pode afetar a população de plantas de soja, interferindo negativamente na produtividade da cultura.

**Palavras-Chave:** coberturas vegetais, *Glycine max*, herbicidas, manejo integrado

## Introdução

A garantia de bons resultados com a implantação de culturas em plantio direto, depende de realizar-se um bom manejo das coberturas vegetais. Segundo CESTARE (2003), a semeadura da cultura granífera, combinada com um eficiente controle químico da gramínea forrageira e das plantas daninhas que germinarem posteriormente, são chaves para obter-se sucesso, com substancial retorno financeiro pela produção de grãos.

A cobertura morta, quando obtida em quantidade e distribuição uniformes, pode suprimir a emergência de várias espécies de plantas daninhas. Estudos têm comprovado a eficácia da cobertura morta na redução da população de plantas daninhas (PRIHAR et al., 1975; MAROCHI et al., 1995; THEISEN et al., 1997; VIDAL et al., 1998; AZÂNIA et al., 2002).

A complementação à ação da camada de palha, para o controle de plantas daninhas, pode ser realizada integrando-se o uso de dosagens reduzidas dos herbicidas aplicados em pós-emergência, uma vez que elas ficam mais debilitadas e em menores densidades. Segundo TIMOSSI & DURIGAN (2002) a utilização de dosagem reduzida sempre é acompanhada de decréscimo na eficácia do herbicida. No entanto, a ação é suficiente para evitar o nível de dano econômico por parte das plantas remanescentes à palha. O uso desta prática também acarreta redução substancial na poluição do ambiente e significativos diferenciais financeiros (CAREY et al., 1992; PROSTKO & MEADE, 1993). Por outro lado, o agricultor deve assumir o risco do controle insuficiente em decorrência de erros na aplicação e condições climáticas desfavoráveis, quando os herbicidas são aplicados em dosagens menores que as recomendadas (GRIFFIN & BAKER, 1990).

Além da supressão na germinação das plantas daninhas, causada pela cobertura morta, pode-se obter complementação desta por parte da cultura. Para tanto, é importante que se utilizem cultivares de rápido crescimento inicial, que sejam adequadas às condições edafo-climáticas predominantes na região e semeadas em arranjos espaciais que assegurem um rápido e intenso sombreamento do solo

(PITELLI, 1985; RASSINI, 1988; CARVALHO, 1993; BRAZ, 1996; TIMOSSO, 2002).

O presente trabalho teve por objetivo estudar o comportamento da cultura da soja em plantio direto sobre cobertura morta de *B. decumbens* e vegetação espontânea, além do uso de dosagens reduzidas do herbicida seletivo para complementação ao controle das plantas daninhas.

## Material e Métodos

O experimento foi instalado e conduzido no ano agrícola de 2003-2004, de novembro a abril, em área experimental pertencente à Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias da Universidade Estadual Paulista – UNESP, Câmpus de Jaboticabal. O solo foi classificado como Latossolo Vermelho eutrófico típico, de textura argilosa, topografia suavemente ondulada e condições de boa drenagem (ANDRIOLI & CENTURION, 1999).

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, num esquema (2x3) de parcelas subdivididas, com três repetições. O fator principal foi composto pelas coberturas vegetais de *Brachiaria decumbens* e vegetação espontânea. O fator secundário, pela aplicação da mistura herbicida (fluazifop-p-butyl + fomesafen)<sup>1</sup>, na dosagem recomendada comercialmente e reduzida (50%), além de tratamento sem aplicação do mesmo (testemunha infestada).

A aplicação para a dessecação das coberturas foi feita com glyphosate<sup>2</sup> a 1,44 kg ha<sup>-1</sup>, quatorze dias antes da semeadura. No momento da aplicação constatava-se bom teor de água na superfície do solo, sobre as coberturas vegetais. *B. decumbens* apresentava-se no estágio vegetativo com produção de 11,6 toneladas de massa por hectare e a vegetação espontânea, em pleno florescimento, com 3,2 t ha<sup>-1</sup>. A vegetação espontânea era composta de losna-branca (*Parthenium hysterophorus*), capim-carrapicho (*Cenchrus echinatus*) e apaga-fogo (*Alternanthera tenella*), além de outras,

---

<sup>1</sup> Fusiflex (125 + 125 g L<sup>-1</sup>); <sup>2</sup> Roundup Original (360 g e.a. L<sup>-1</sup>)

em menor quantidade, como guanxumas (*Sida* sp.) e trapoeraba (*Commelina benghalensis*). Ambas as coberturas vegetais apresentavam com boa cobertura do solo, porém na vegetação espontânea foi constatada a presença de espaços desprovidos da mesma.

Nas subparcelas, foram semeadas sete linhas de soja, espaçadas em 0,45 m e com 8 m de comprimento cada, totalizando área de 25,2 m<sup>2</sup>. A cultivar de soja utilizada foi a MG/BR46 - Conquista, de crescimento determinado e ciclo médio (125 a 135 dias) para o Estado de São Paulo.

A aplicação para a dessecação foi feita com pulverizador tratorizado de barra, com bicos de jato plano (tipo "leque"), e pontas DG11003, a pressão constante de 210 kPa e consumo de calda equivalente a 200 L ha<sup>-1</sup>. A aplicação do herbicida seletivo foi feita com pulverizador costal, a pressão constante (mantida pelo CO<sub>2</sub> comprimido) de 210 kPa, utilizando-se bicos de jato plano, com pontas LD11002 e consumo de calda equivalente a 200 L ha<sup>-1</sup>. As principais características dos herbicidas utilizados são apresentadas no Apêndice B.

A mistura de fluazifop-p-butyl + fomesafen foi aplicada sobre a palhada remanescente das coberturas vegetais, em pós-emergência das plantas daninhas e da soja, aos 20 dias após a semeadura (DAS). A aplicação foi realizada no estágio V<sub>3</sub> (FEHR & CAVINESS, 1977) da soja. Os estádios das plantas daninhas remanescentes, nas áreas de cobertura com a vegetação espontânea eram os seguintes: capim-carrapicho, plântulas emergindo até três perfilhos; losna-branca, com emergência de plântulas até plantas com três folhas; apaga-fogo, desde a emergência de plântulas até plantas com quatro folhas. Na área da *B. decumbens* havia plântulas de apaga-fogo e picão-preto na linha de semeadura e locais desprovidos da camada de palha, além de rebrotes da própria braquiária com 0,07 a 0,10 m de altura.

As condições atmosféricas no momento da aplicação do herbicida seletivo, entre 15h e 45min e 16h e 45min, eram: temperatura do ar de 37°C; temperatura do solo (a 0,05 m de profundidade) sob a palha de *B. decumbens* de 26,2°C; temperatura do solo sob a palha da vegetação espontânea de 39,9°C; vento entre 1,5 a 2 m s<sup>-1</sup>; umidade relativa do ar de 43%; boa umidade do solo a 0,02 m sob *B. decumbens* e a

0,08 m na vegetação espontânea.

Os tratos culturais iniciaram-se com o tratamento de sementes com thiram<sup>3</sup> a 0,140 kg 100 kg<sup>-1</sup> de sementes e inoculante turfoso (*Bradyrhizobium japonicum*) a 0,125kg 100 kg<sup>-1</sup>, além de micronutrientes<sup>4</sup> (Mo a 10%, Co a 4%, B a 2%, Zn a 7%) a 0,200 kg 100 kg<sup>-1</sup>. Foi feita adubação no sulco, com 200 kg ha<sup>-1</sup> da fórmula 04-20-20. Para o controle de pragas, foram realizadas duas pulverizações, uma aos 45 e outra aos 70 DAS, com o inseticida metamidophos<sup>5</sup> a 0,480 kg ha<sup>-1</sup>, visando-se as lagartas e besouros desfolhadores, além de percevejos. Houve a necessidade de duas pulverizações com o fungicida tebuconazole<sup>6</sup> a 0,125 kg ha<sup>-1</sup> para o controle da ferrugem asiática (*Phakopsora pachyrhizi*), realizadas nos estádios R<sub>2</sub> e R<sub>5</sub> da soja.

Foram feitas avaliações da comunidade infestante remanescente ao controle promovido pelo herbicida seletivo e da sua porcentagem de cobertura no momento da colheita, dos estandes inicial e final das plantas de soja, da intoxicação promovida pelo herbicida e desenvolvimento das plantas de soja, além das características de produção.

A comunidade infestante foi avaliada por ocasião da aplicação do herbicida seletivo, com a determinação da densidade populacional e sua respectiva composição específica. Ainda, por época da aplicação do herbicida seletivo (20 DAS), foi determinado o estande inicial de plantas de soja, realizando a contagem das plantas em 9 m de três linhas centrais. Para a determinação do estande final, foram feitas contagens em 15 m de três linhas centrais.

Aos 7, 14 e 21 dias após a aplicação (DAA), foram atribuídas porcentagens de controle das plantas daninhas e suas respectivas coberturas do solo, proporcionadas pela reinfestação. Esta última, também foi determinada no momento da colheita, caracterizando-se a cobertura vegetal e sua possível interferência na colheita da cultura.

Cinco medições, ao acaso, das distâncias descobertas entre os dosséis de duas entrelinhas centrais, foram feitas aos 10 e 20 DAA, com o uso de régua graduada, em centímetros. Nestas mesmas épocas, avaliou-se o crescimento das plantas de soja pela

---

<sup>3</sup> Mayram (700 g kg<sup>-1</sup>); <sup>4</sup> Stimulus; <sup>5</sup> Ortho Hamidop 600 (600 g L<sup>-1</sup>); <sup>6</sup> Folicur 200 EC (200 g L<sup>-1</sup>)

medição da altura entre a superfície do solo e o topo do dossel, seguindo metodologia utilizada por TIMOSSI & DURIGAN (2002). Por ocasião da colheita, também foram feitas as medições de altura, em dez plantas coletadas ao acaso. Nelas, foram realizadas medições do comprimento entre o colo e o final da haste principal.

Para a avaliação de intoxicação das plantas de soja pelos herbicidas, utilizou-se a escala de notas do EWRC (1964). As notas foram atribuídas, visualmente, aos 7 e 14 DAA do herbicida seletivo.

Na colheita, obteve-se a produção de grãos por unidade de área ( $\text{kg ha}^{-1}$ ), colhendo-se, manualmente, três linhas de cinco metros de comprimento cada. A produção por hectare foi obtida após padronização da umidade de grãos para 13%. Também foram feitas avaliações das características ligadas à produção, em dez plantas tomadas ao acaso, por parcela, tais como: altura de inserção da primeira vagem (cm) e número de vagens por planta. Dos grãos colhidos, foram feitas amostragens para determinação da massa seca de 100 sementes (g) e classificação pelas peneiras de números 16 e 15, baseando-se nas Recomendações das Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 1980).

As médias mensais de temperatura média do ar e o total das precipitações pluviométricas, ocorridas durante o período experimental foram extraídas de um conjunto de dados pertencentes ao acervo da área de Agrometeorologia do Departamento de Ciências Exatas, provenientes da Estação Agroclimatológica do Câmpus de Jaboticabal, e são apresentadas na Figura 1.

Os dados obtidos foram submetidos ao teste F para a análise de variância e, para comparação das médias, utilizou-se do teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade (BANZATO & KRONKA, 1989). Quando necessário, foi utilizada a transformação dos dados em  $\text{ARC SENSQRT}(x + 1,0)$ . Para a porcentagem de controle de plantas daninhas, devido a reinfestação por diferentes espécies de plantas daninhas em seus respectivos tipos de cobertura vegetal, houve a necessidade de realizar análise estatística separadamente, pelo delineamento experimental de blocos ao acaso, com três tratamentos (herbicida seletivo a 100, 50 e 0%).

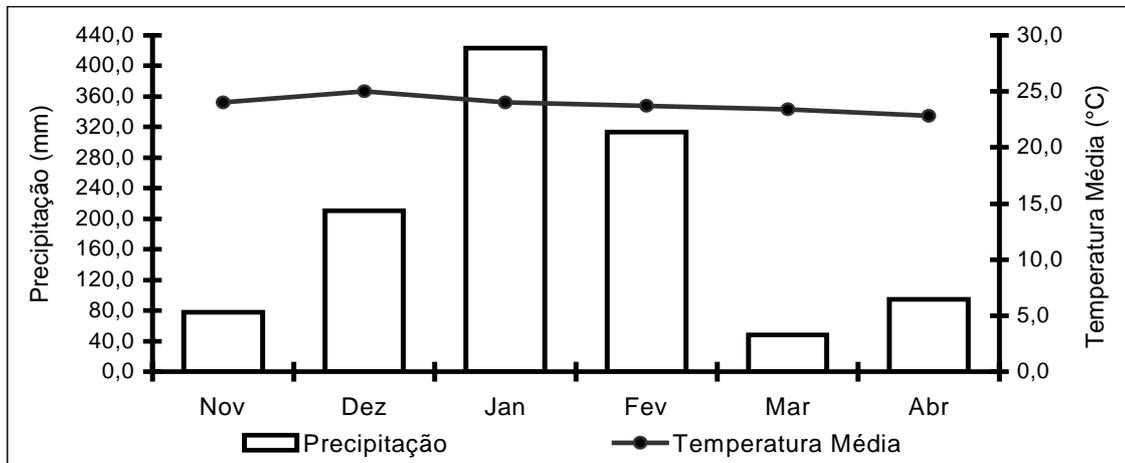


Figura 1. Médias mensais de temperatura média do ar e total de precipitações pluviométricas, ocorridas durante a condução do experimento. Jaboticabal-SP, 2003-2004.

## Resultados e Discussão

A comunidade infestante presente nos dois tipos de cobertura vegetal utilizados neste trabalho, diferiu quanto a densidade e composição específica, quando avaliada aos 20 DAS. Na vegetação espontânea havia a presença de capim-carrapicho (30%), losna-branca (45,4%), apaga-fogo (8,5%) e outras (16,1%) em quantidades menos expressivas como picão-preto (*Bidens pilosa*), caruru (*Amaranthus hybridus* e *A. retroflexus*), trapoeraba (*Commelina benghalensis*), guanxuma (*Sida* sp.) e tiririca (*Cyperus rotundus*), totalizando 130 plantas m<sup>-2</sup>. Na *B. decumbens*, houve a presença de rebrotes da própria cobertura, além de plântulas de apaga-fogo e picão-preto na linha de semeadura da soja e em espaços desprovidos da cobertura pela palha, totalizando 20 plantas m<sup>-2</sup>. Esta diferença, de infestação evidencia a influência da qualidade, quantidade e padrão de distribuição da cobertura morta, na emergência de plantas daninhas. Vários estudos tem comprovado a eficácia da cobertura morta na redução da população de plantas daninhas (PRIHAR et al., 1975; MAROCHI et al., 1995; THEISEN et al., 1997; FORNAROLLI et al., 1998; VIDAL et al., 1998; CORREIA, 2002; CARVALHO, 2004; CORREIA & DURIGAN, 2004).

As plantas de cobertura, em plantio direto, podem ajudar no controle de plantas

daninhas, complementadas pelos demais métodos de controle utilizados (GALLAGHER et al., 2003). A presença de densa camada de palha deixada sobre o solo pela *B. decumbens*, além de suprimir a emergência de plantas daninhas, também inibiu o desenvolvimento daquelas que haviam emergido, deixando-as mais debilitadas. Quando a aplicação dos herbicidas de manejo é bem sucedida sobre espécie que produz palha em quantidade e distribuição uniformes sobre o solo, a densidade populacional de plantas daninhas emergidas tende a ser menor. Assim, o uso de herbicidas aplicados em pós-emergência tem sido recomendado para o controle pontual das mesmas. Segundo DEVLIN et al. (1991), herbicidas aplicados em pós-emergência apresentam a vantagem de poderem ser escolhidos de acordo com as espécies de plantas daninhas identificadas. No entanto, assim com os de pré-emergência, eles são dependentes de condições atmosféricas adequadas para a garantia de sua eficácia.

A presença de menores densidades e de plantas daninhas mais debilitadas devido a travessia pela camada de palha, faz com que a integração dos métodos químico e cultural possa ser realizada mediante o uso de dosagens reduzidas dos herbicidas aplicados em pós-emergência. TIMOSSI & DURIGAN (2002) afirmaram que a utilização de dosagens reduzidas sempre é acompanhada de decréscimo na eficácia de controle de plantas daninhas pelo herbicida, mas, no entanto, suficiente para evitar o nível de dano econômico por parte das plantas remanescentes. Segundo FLECK et al. (1997), dosagens recomendadas comercialmente de alguns herbicidas podem ser reduzidas sem prejuízo para o controle de plantas daninhas e sem afetar o rendimento da cultura.

No momento da aplicação do herbicida seletivo, observou-se que as plantas daninhas presentes na vegetação espontânea, mostravam-se mais desenvolvidas do que as mesmas espécies que emergiram sob a cobertura morta proveniente do manejo de *B. decumbens*.

O período de 14 dias anterior à sementeira, necessário para a dessecação da *B. decumbens*, proporcionou, nas áreas da vegetação espontânea, fluxos de emergência de plantas daninhas, fazendo com que no momento da aplicação do herbicida seletivo houvesse maior variação nos estágios de desenvolvimento. O mesmo não foi

constatado com a cobertura morta de *B. decumbens*, provavelmente devido à sua densa camada sobre o solo, o que suprimiu boa parte da comunidade infestante. Na Figura 2, pode-se observar a ocorrência da comunidade infestante, na cobertura morta proveniente da vegetação espontânea, aos 20 DAS.



Figura 2. Estádio das plantas daninhas presentes no momento da aplicação (20 DAS) do herbicida seletivo na área de cobertura morta com a vegetação espontânea. Jaboticabal-SP, 2003-2004.

Na Tabela 1, pode-se observar os resultados obtidos no controle de capim-carrapicho, aos 7, 14 e 21 DAA.

TABELA 1. Valores de F, coeficientes de variação (CV%) e teste de Tukey aplicado às médias das porcentagens de controle, atribuídas nas avaliações visuais feitas para capim-carrapicho (*Cenchrus echinatus*) na vegetação espontânea, em diferentes dias após a aplicação (DAA) do herbicida, Jaboticabal-SP, 2003-2004.

Variáveis	Controle de capim-carrapicho					
	7 DAA <sup>(1)</sup>	Or. <sup>(2)</sup>	14 DAA	Or.	21 DAA	Or.
F blocos	1,96 <sup>ns</sup>	----	1,79 <sup>ns</sup>	----	2,44 <sup>ns</sup>	----
F trat.	90,42 **	----	112,26 **	----	337,90 **	----
Testemunha	5,74 b <sup>(4)</sup>	0,0	5,74 b	0,0	5,74 b	0,0
Fluazif... + fomesafen (1,0) <sup>(3)</sup>	69,75 a	86,7	71,41 a	86,0	76,92 a	92,7
Fluazif... + fomesafen (2,0)	75,57 a	89,7	88,09 a	99,3	88,09 a	99,3
DMS	20,54	----	20,71	----	12,25	----
CV(%)	14,0	----	12,9	----	7,4	----

<sup>(1)</sup> Dados transformados para ARC SENSQRT (x+1,0); <sup>(2)</sup> Dados Originais; <sup>(3)</sup> Litros do produto comercial; <sup>(4)</sup> Médias seguidas da mesma letra, numa mesma coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey (P>0,05).

Os resultados de controle de capim-carrapicho foram estatisticamente semelhantes. Pode-se verificar que o controle desta planta daninha, quando feito com a dosagem reduzida do herbicida, apresentou porcentagem inferior à dosagem recomendada comercialmente. No entanto, constata-se bom percentual de controle ao longo das avaliações, para ambas as dosagens. Embora, a redução na dosagem não tenha causado a morte das plantas, constatou-se que as plantas mantiveram-se intoxicadas até o momento de fechamento entre os dosséis das plantas de soja, com supressão de seu desenvolvimento.

Na Tabela 2, são apresentadas as médias da porcentagem de controle de losna-branca, avaliada aos 7, 14 e 21 DAA.

TABELA 2. Valores de F, coeficientes de variação (CV%) e teste de Tukey aplicado às médias das porcentagens de controle, atribuídas nas avaliações visuais feitas para losna-branca (*Parthenium hysterophorus*) na vegetação espontânea, em diferentes dias após a aplicação (DAA) do herbicida, Jaboticabal-SP, 2003-2004.

Variáveis	Controle de losna-branca					
	7 DAA <sup>(1)</sup>	Or. <sup>(2)</sup>	14 DAA	Or.	21 DAA	Or.
F blocos	0,40 <sup>ns</sup>	----	1,00 <sup>ns</sup>	----	1,00 <sup>ns</sup>	----
F trat.	685,92 **	----	728,36 **	----	454,64 **	----
Testemunha	5,74 b <sup>(4)</sup>	0,0	5,74 c	0,0	5,74 c	0,0
Fluazif... + fomesafen (1,0) <sup>(3)</sup>	82,83 a	97,0	66,95 b	83,3	65,79 b	81,7
Fluazif... + fomesafen (2,0)	88,09 a	99,0	90,00 a	100,0	90,00 a	100,0
DMS	8,85	----	8,13	----	10,25	----
CV(%)	5,2	----	5,2	----	6,5	----

<sup>(1)</sup> Dados transformados para ARC SENSQRT ( $x+1,0$ ); <sup>(2)</sup> Dados Originais; <sup>(3)</sup> Litros do produto comercial;

<sup>(4)</sup> Médias seguidas da mesma letra, numa mesma coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $P>0,05$ ).

Logo aos 7 DAA, constata-se excelente porcentagem de controle para esta planta daninha. No entanto, ao longo das avaliações, pode-se notar que há diminuição na eficácia do herbicida quando ministrada a dosagem de 50%, porém, mantendo bom patamar de controle até os 21 DAA. O uso da dosagem normal da mistura fluazifop-p-butyl + fomesafen promoveu controle total da losna-branca, a partir dos 14 DAA. A mesma performance do herbicida, pode ser observada no controle de apaga-fogo (Tabela 3).

TABELA 3. Valores de F, coeficientes de variação (CV%) e teste de Tukey aplicado às médias das porcentagens de controle, atribuídas nas avaliações visuais feitas para apaga-fogo (*Alternanthera tenella*) na vegetação espontânea, em diferentes dias após a aplicação (DAA) do herbicida, Jaboticabal-SP, 2003-2004.

Variáveis	Controle de apaga-fogo					
	7 DAA <sup>(1)</sup>	Or. <sup>(2)</sup>	14 DAA	Or.	21 DAA	Or.
F blocos	0,40 <sup>ns</sup>	----	1,00 <sup>ns</sup>	----	1,00 <sup>ns</sup>	----
F trat.	685,92 **	----	977,90**	----	475,3**	----
Testemunha	5,74 b <sup>(4)</sup>	0,0	5,74 c	0,0	5,74 c	0,0
Fluazif... + fomesafen (1,0) <sup>(3)</sup>	82,83 a	97,0	68,24 b	85,0	67,08 b	83,3
Fluazif... + fomesafen (2,0)	88,09 a	99,0	90,00 a	100,0	90,00 a	100,0
DMS	8,85	----	7,05	----	10,07	----
CV(%)	5,2	----	4,4	----	6,4	----

<sup>(1)</sup> Dados transformados para ARC SENSQRT (x+1,0); <sup>(2)</sup> Dados Originais; <sup>(3)</sup> Litros do produto comercial;

<sup>(4)</sup> Médias seguidas da mesma letra, numa mesma coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey (P>0,05).

Visto a boa performance da mistura herbicida para o controle das plantas daninhas emergidas sob a cobertura vegetal proveniente da vegetação espontânea, confirma-se, na Figura 3, a baixa porcentagem de cobertura destas áreas ao longo das avaliações, até o momento da colheita da soja.

As dosagens do herbicida seletivo, proporcionaram controle eficaz durante o ciclo da cultura, sem grandes diferenças até momento da colheita. Portanto, pode-se afirmar que a dosagem reduzida (50%) foi capaz de manter a comunidade infestante abaixo do nível de dano econômico, corroborando com as afirmações de FLECK et al. (1995) e TIMOSSI & DURIGAN (2002). Os herbicidas aplicados em pós-emergência promovem controle satisfatório, mediante o uso de dosagens reduzidas, desde que aplicados em estádios precoces e sob condições ambientais favoráveis (PUTNAM, 1990). Entretanto, O'SULLIVAN & BOUW (1993) e GRIFFIN & BAKER (1990) afirmaram que dosagens reduzidas são efetivas, porém há maior risco de falhas do que com o uso de dosagens comercialmente recomendadas.

Onde não houve aplicação do herbicida, a cobertura vegetal promovida pela comunidade infestante remanescente, atingiu patamares acima de 70%, logo aos 14 DAA, chegando ao momento da colheita com praticamente 100%, o que impossibilitaria a colheita mecanizada. Vários autores estrangeiros e nacionais tem

relatado que o controle de plantas daninhas tem sido satisfatório, com a redução na dosagem de herbicidas, em pós-emergência, para culturas que apresentam fechamento entre os dosséis, no sistema convencional (RASSINI, 1988; DEFELICE et al., 1989; PROSTKO & MEADE, 1993; MUYONGA et al., 1996; BRAZ, 1996; TIMOSSO, 2002).

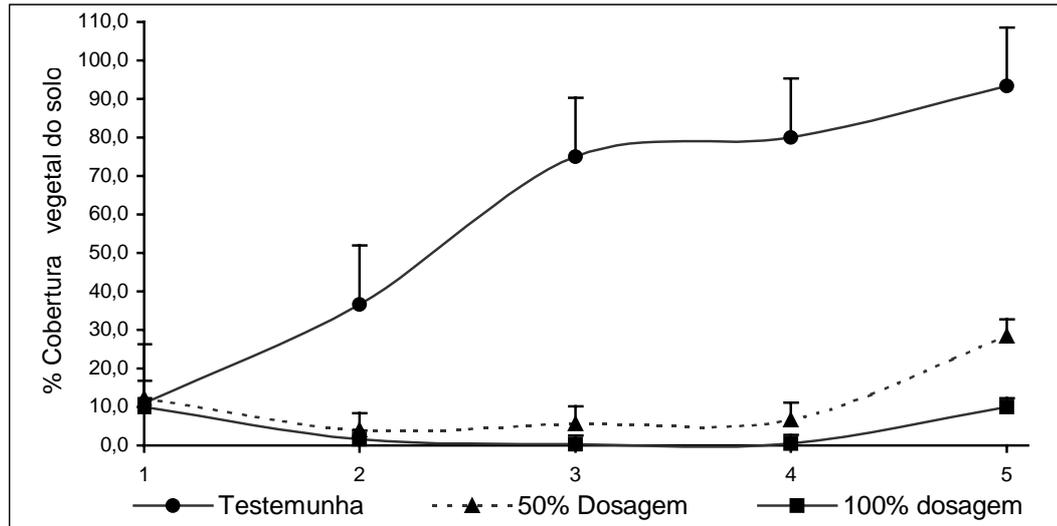


Figura 3. Médias das porcentagens de cobertura do solo, proporcionadas pelas plantas daninhas nas áreas de vegetação espontânea e nas seguintes épocas: 1 - Momento da aplicação; 2 - aos 7 dias após a aplicação (DAA); 3 - aos 14 DAA; 4 - aos 21 DAA; 5 - no momento da colheita da soja. Jaboticabal-SP, 2003-2004.

A supressão da emergência de *A. tenella*, além da influência no desenvolvimento das mesmas, foi notória com a cobertura morta de *B. decumbens*, levando à excelente porcentagem de controle logo aos 7 dias após a aplicação (Tabela 4), tanto para a dosagem normal (100%), quanto para a dosagem reduzida (50%).

O controle de *B. pilosa* foi semelhante sem, no entanto, serem apresentados os resultados, devido a infestação pouco expressiva. Ainda, pode-se observar que não houve diferenças estatísticas entre as dosagens do herbicida para o controle de apaga-fogo.

A presença de densa camada de palha sobre o solo levou à presença de plantas daninhas com menor estágio de desenvolvimento, mostrando-se mais debilitadas, o que pode ter favorecido a eficácia do herbicida, mesmo quando ministrada dosagem reduzida.

TABELA 4. Valores de F, coeficientes de variação (CV%) e teste de Tukey aplicado às médias das porcentagens de controle, atribuídas nas avaliações visuais feitas para apaga-fogo (*Alternanthera tenella*) na cobertura morta de *Brachiaria decumbens*, em diferentes dias após a aplicação (DAA) do herbicida, Jaboticabal-SP, 2003-2004.

Variáveis	Controle de apaga-fogo					
	7 DAA <sup>(1)</sup>	Or. <sup>(2)</sup>	14 DAA	Or.	21 DAA	Or.
F blocos	3,29 <sup>ns</sup>	----	1,00 <sup>ns</sup>	----	1,00 <sup>ns</sup>	----
F trat.	420,14 **	----	196,16 **	----	1896,98 **	----
Testemunha	5,74 b <sup>(4)</sup>	0,0	5,74 b	0,0	5,74 b	0,0
Fluazif... + fomesafen (1,0) <sup>(3)</sup>	74,98 a	91,7	84,18 a	96,7	88,09 a	99,3
Fluazif... + fomesafen (2,0)	84,24 a	97,3	90,00 a	100,0	90,00 a	100,00
DMS	10,55	----	16,93	----	5,57	----
CV(%)	6,6	----	9,7	----	3,1	----

<sup>(1)</sup> Dados transformados para ARC SENSQRT (x+1,0); <sup>(2)</sup> Dados Originais; <sup>(3)</sup> Litros do produto comercial; <sup>(4)</sup> Médias seguidas da mesma letra, numa mesma coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey (P>0,05).

No momento da aplicação dos herbicidas seletivos (20 DAS), nas áreas de cobertura com *B. decumbens*, constataram-se as presenças de rebrotes com 0,07 a 0,10 m de altura, que representavam, em média, 5,8% da cobertura do solo (Figura 4).



Figura 4. Vista geral dos rebrotes de *B. decumbens*, aos 20 dias após a semeadura (DAS) da cultura da soja. Jaboticabal-SP, 2003-2004.

Para realizar o plantio direto da soja, têm-se utilizado equipamentos de grande porte, os quais são necessários para exercer pressão suficiente nos discos de corte,

evitando o embuchamento e interrupções na operação, quando na presença de espessa camada de palha. No entanto, o corte eficiente da palhada, quando próximo à coroa basal das gramíneas, elimina a dominância apical dos perfilhos, estimulando a brotação de gemas basilares. O estímulo às brotações, deve-se ao aumento na exportação das citocininas das raízes para a parte aérea, a fim de estimular a sua rápida recuperação (TAIZ & ZEIGER, 1998). Segundo SILVA (2000), a capacidade de formação da massa vegetal, pelas brotações das gemas basilares da coroa da touceira de gramíneas, é função do nível de carboidratos não-estruturais no órgão de reserva das plantas, além da existência de gemas basilares já formadas.

Na Tabela 5 são apresentadas as médias das porcentagens de controle e/ou supressão do crescimento dos rebrotes de *B. decumbens*, nas avaliações feitas aos 7, 14 e 21 DAA, pelo herbicida seletivo.

TABELA 5. Valores de F, coeficientes de variação (CV%) e teste de Tukey aplicado às médias das porcentagens de supressão, atribuídas nas avaliações visuais feitas para os rebrotes de capim-braquiária (*Brachiaria decumbens*), em diferentes dias após a aplicação (DAA) do herbicida, Jaboticabal-SP, 2003-2004.

Variáveis	Supressão de rebrotes de <i>B. decumbens</i>					
	7 DAA <sup>(1)</sup>	Or. <sup>(2)</sup>	14 DAA	Or.	21 DAA	Or.
F blocos	2,98 <sup>ns</sup>	----	0,17 <sup>ns</sup>	----	1,52 <sup>ns</sup>	----
F trat.	136,78 **	----	128,99 **	----	108,91 **	----
Testemunha	5,74 b <sup>(4)</sup>	0,0	5,74 b	0,0	5,74 b	0,0
Fluazif... + fomesafen (1,0) <sup>(3)</sup>	72,42 a	89,0	59,89 a	73,3	55,72 a	66,7
Fluazif... + fomesafen (2,0)	80,76 a	94,0	74,52 a	91,7	68,24 a	85,0
DMS	17,72	----	16,08	----	15,97	----
CV(%)	11,5	----	11,8	----	12,7	----

<sup>(1)</sup> Dados transformados para ARC SENSQRT (x+1,0); <sup>(2)</sup> Dados Originais; <sup>(3)</sup> Litros do produto comercial; <sup>(4)</sup> Médias seguidas da mesma letra, numa mesma coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey (P>0,05).

Houve supressão do desenvolvimento dos rebrotes pelo uso dos herbicidas seletivos, pois as dosagens utilizadas não foram capazes de causar a morte dos mesmos. Pode-se observar que, nas épocas avaliadas, não houve diferenças estatísticas entre as dosagens utilizadas. Pelos resultados originais, verifica-se tendência de menor supressão pela dosagem reduzida (50%). A supressão do

crescimento, em ambas as dosagens do herbicida, foi decrescendo ao longo das avaliações, indicando que os rebrotes foram se recuperando da ação química, pela metabolização das moléculas herbicidas.

Na Figura 5, pode-se observar a evolução percentual da cobertura vegetal constituída pelos rebrotes de *B. decumbens* e plantas daninhas, ao longo das avaliações após a aplicação da mistura herbicida.

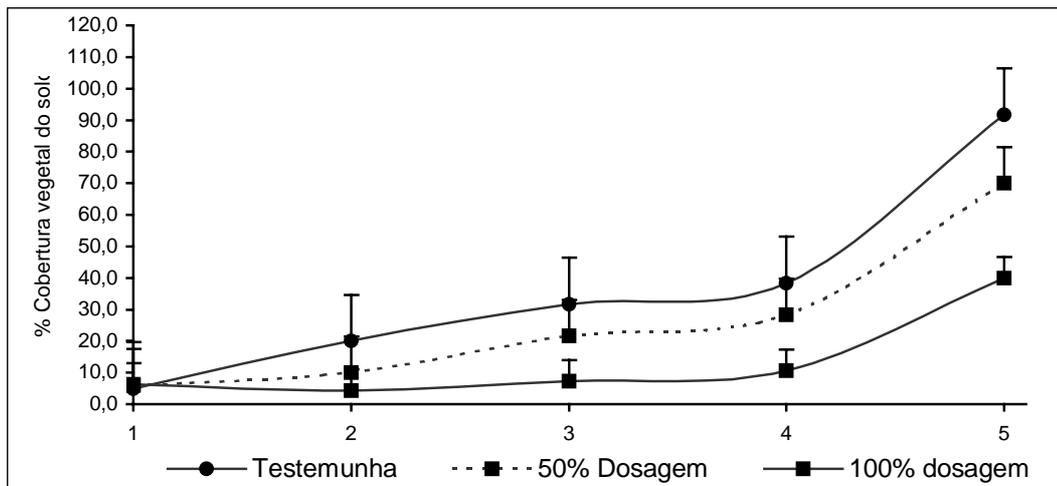


Figura 5. Médias das porcentagens de cobertura do solo pelos rebrotes de *B. decumbens* e plantas daninhas (apaga-fogo e picão-preto) nas seguintes épocas: 1 - Momento da aplicação; 2 - aos 7 dias após a aplicação (DAA); 3 - aos 14 DAA; 4 - aos 21 DAA; 5 - no momento da colheita da soja. Jaboticabal-SP, 2003-2004.

A supressão da massa vegetal foi superior quando ministrada a dosagem recomendada do herbicida. Com o fechamento entre os dosséis de plantas, alcançado entre 35 e 40 DAA, foi observada a supressão do crescimento da massa vegetal de *B. decumbens*, pelo sombreamento promovido às entrelinhas da cultura. Por época da maturidade fisiológica dos grãos de soja e a queda natural de folhas, houve a retomada no crescimento dos rebrotes de *B. decumbens*.

Na colheita da cultura, o tratamento com redução de 100% do herbicida, ou seja, onde não houve intervenção química, tinha acima de 90% de cobertura vegetal do solo com *B. decumbens*, cerca de 70% onde foi ministrada a dosagem reduzida e 40% com o uso da dosagem normal.

A redução na dosagem do herbicida para esta situação, não foi adequada pois,

mesmo com o uso da dosagem recomendada, houve o desenvolvimento dos rebrotes, podendo dificultar a colheita mecanizada da cultura. No entanto, SÉGUY et al. (1996) afirmaram que antes da semeadura da cultura de verão, a *B. decumbens* deve ser dessecada com herbicida de contato, de forma a permitir seu rebrote. Para eliminar a competição precoce com a cultura, já que a gramínea deverá rebrotar, deve-se realizar uma ou duas aplicações de sub-dosagens de um herbicida graminicida seletivo em pós-emergência, até que a cultura sombreie totalmente o solo. Mantêm-se a gramínea viva, porém sem competir com a cultura. Após a colheita, a gramínea volta a crescer, dando origem a um novo ciclo, sem a necessidade de semeadura anual de plantas produtoras de massa seca para cobertura do solo e caracterizando-se um sistema perene. Neste caso, pode-se observar que os autores não consideraram os possíveis efeitos supressores na emergência e desenvolvimento inicial da cultura, provocados pela liberação de ácidos orgânicos na solução do solo, denominados de aleloquímicos, responsáveis pelos efeitos alelopáticos, os quais são freqüentemente encontrados nas espécies deste gênero (VOLL et al., 2004).

Na Tabela 6 são apresentadas as médias de plantas de soja por metro, obtidas nas avaliações dos estandes inicial e final. Houve diferença estatística em função dos tipos de coberturas mortas, reduzindo-se os estandes inicial e final com a cobertura proveniente de *B. decumbens*. Por época da semeadura da soja, a cobertura vegetal de *B. decumbens* não encontrava-se totalmente morta, o que pode ter levado à interferência no estabelecimento da cultura, pela ocorrência de efeitos alelopáticos, através da liberação de exsudatos orgânicos na solução do solo. Também, devido a densa camada de palha, observou-se que as sementes não apresentavam bom contato com o solo, o que deixou-as mais vulneráveis às condições edafoclimáticas. A interferência de *B. decumbens* no desenvolvimento inicial de plantas, também já foi constatada nas culturas de *Eucalyptus grandis* (DINARDO et al., 1998), citros (SOUZA et al., 1997) e café (DIAS et al., 2004), quando estabelecidas sobre antigas áreas de pastagem.

TABELA 6. Valores de F, coeficientes de variação (CV%) e teste de Tukey aplicado às médias de plantas por metro de sulco, na avaliação dos estandes inicial e final da soja, Jaboticabal-SP, 2003-2004.

Variáveis		Estande Inicial	Estande Final
F	Coberturas (C)	42,55 *	24,25 *
	Manejo (M)	0,07 <sup>ns</sup>	0,68 <sup>ns</sup>
	C x M	0,08 <sup>ns</sup>	0,08 <sup>ns</sup>
Cob.(C)	Vegetação espontânea	16,1 a <sup>(1)</sup>	13,3 a
	<i>Brachiaria decumbens</i>	14,0 b	7,8 b
DMS		1,4	4,8
CV(%)		4,5	22,7
Man. (M)	Testemunha	15,0	10,1
	Fluazif... + fomes. (1,0) <sup>(2)</sup>	15,3	11,1
	Fluazif... + fomes. (2,0)	15,0	10,5
DMS		2,3	2,5
CV(%)		9,4	14,2

<sup>(1)</sup> Médias seguidas da mesma letra, numa mesma coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $P > 0,05$ ); <sup>(2)</sup> Litros ha<sup>-1</sup> do produto comercial.

A diferença no estande final ficou ainda maior, possivelmente pela forte interferência dos rebrotes desenvolvidos no desenvolvimento das plantas de soja.

Aos 7 e 14 DAA do herbicida seletivo, foram feitas avaliações nas plantas de soja, visando-se caracterizar a intoxicação do herbicida, pela escala de notas do EWRC (1964) (Apêndice A). Observou-se que as intoxicações promovidas pelo herbicida na dosagem recomendada, variaram de leve (3,0), na cobertura morta de *B. decumbens*, a moderada (3,7), na vegetação espontânea. Com o herbicida na dosagem reduzida (50%), constatou-se menor intoxicação das plantas de soja, em ambos os tipos de coberturas, não excedendo a sintomas muito leves (2,0). Aos 14 DAA não foram observados, visualmente, sintomas de intoxicação do herbicida, em ambas as dosagens aplicadas sobre as plantas de soja. Os sintomas, caracterizavam-se pela presença de manchas necróticas nas folhas atingidas pelo herbicida. Informações contidas em RODRIGUES & ALMEIDA (2005) enfatizaram que o herbicida utilizado é seletivo para a cultura.

Na Tabela 7 são apresentadas as médias das distâncias entre os dosséis (cm), além da altura de plantas (cm), avaliadas aos 10 e 20 DAA. A interação significativa foi constatada aos 10 DAA para a distância entre dosséis. Aos 20 DAA, verifica-se maior distância entre os dosséis na soja semeada sobre cobertura morta de *B. decumbens* e

na testemunha sem herbicida. A altura das plantas não sofreu interferências, seja das coberturas vegetais e/ou do herbicida, em ambas as épocas de avaliação.

TABELA 7. Valores de F, coeficientes de variação (CV%) e teste de Tukey aplicados às médias das distâncias entre os dosséis e altura de plantas avaliadas aos 10 e 20 dias após a aplicação, Jaboticabal-SP, 2003-2004.

Variáveis	Dossel (cm)		Altura (cm)		
	10 DAA	20 DAA	10 DAA	20 DAA	
F	Coberturas (C)	27,06 *	17,88 *	12,75 <sup>ns</sup>	2,88 <sup>ns</sup>
	Manejo (M)	0,50 <sup>ns</sup>	4,61 *	0,08 <sup>ns</sup>	2,32 <sup>ns</sup>
	C x M	8,18 *	1,17 <sup>ns</sup>	2,38 <sup>ns</sup>	3,98 <sup>ns</sup>
Cob.(C)	Vegetação espontânea	----	5,40	33,04	56,87
	<i>Brachiaria decumbens</i>	----	9,76	35,49	54,22
DMS	----	4,44	2,95	6,7	
CV(%)	----	28,8	4,2	6,0	
Man. (M)	Testemunha	----	9,27 a <sup>(1)</sup>	34,37	55,13
	Fluazif... + fomes. (1,0) <sup>(2)</sup>	----	7,03 ab	34,17	56,50
	Fluazif... + fomes. (2,0)	----	6,43 b	34,27	55,00
DMS	----	2,81	1,44	2,20	
CV(%)	----	22,5	2,6	2,4	

<sup>(1)</sup> Médias seguidas da mesma letra, numa mesma coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey (P>0,05); <sup>(2)</sup> Litros ha<sup>-1</sup> do produto comercial.

Na Tabela 8 é apresentado o desdobramento da interação significativa, obtida aos 10 DAA, para a distância entre os dosséis. Houve intoxicação inicial pelo herbicida seletivo, na dosagem recomendada, o que levou ao atraso no desenvolvimento da soja na vegetação espontânea.

TABELA 8. Desdobramento da interação significativa para a distância entre os dosséis aos 10 dias após a aplicação do herbicida, para todos os manejos e coberturas estudadas, Jaboticabal-SP, 2003-2004.

Manejo	Distância entre os dosséis de plantas (cm)	
	Vegetação espontânea	<i>Brachiaria decumbens</i>
Testemunha	21,80 b B	27,67 a A
Fluazifop-p-butyl + fomesafen. (1,0)	22,13 ab B	28,13 a A
Fluazifop-p-butyl + fomesafen. (2,0)	23,60 a A	26,53 a A
DMS (5%)		
Manejo dentro de Coberturas		1,73
Coberturas dentro de Manejo		3,40

Obs: Médias na mesma linha, seguidas de letras maiúsculas iguais e, na mesma coluna, seguidas de letras minúsculas iguais, não diferem entre si pelo teste de Tukey (P>0,05).

Quando a soja foi conduzida sob *B. decumbens*, não constatou-se diferenças significativas na distância entre os dosséis. Com o uso da dosagem reduzida e onde

não aplicou-se o herbicida, devido à menor intoxicação das plantas, foi observada diferenças estatísticas entre as coberturas vegetais na formação do dossel das plantas, indicando maior interferência no crescimento inicial da soja semeada sobre *B. decumbens*. É provável que a interferência, neste caso, tenha sido provocada por efeitos alelopáticos provenientes da má dessecação desta planta de cobertura.

A desuniformidade do estande da soja na *B. decumbens*, favoreceu o crescimento dos rebrotes da cobertura vegetal, pois onde houve lacunas sem sombreamento total permitiu o maior desenvolvimento dos rebrotes após a recuperação da ação herbicida

O plantio direto depende, para o seu sucesso, de fontes eficientes de cobertura morta com longevidade adequada. Esta característica é oferecida pelas forrageiras do gênero *Brachiaria*, as quais têm produzido, quando bem manejadas, acima de 15 t ha<sup>-1</sup> de biomassa seca, persistindo por mais de seis meses na superfície do solo (COBUCCI, 2001). No entanto, quando não for eficientemente dessecada, pode levar à formação de estande desuniforme de plantas da cultura, além de reduzir a produção e dificultar a colheita mecanizada.

Na Tabela 9, são apresentadas as médias da altura final de plantas, assim como as características ligadas à produção, como a altura de inserção da primeira vagem (cm) e número de vagens por planta.

Verifica-se igualdade estatística para estas características, embora haja tendência de maior número de vagens para soja semeada sobre a cobertura morta de *B. decumbens*. Isto indica que, mesmo na presença da comunidade infestante e de rebrotes da *B. decumbens*, a cultura foi capaz de competir pelos recursos do meio, sem sofrer interferências negativas, caracterizando-se grande capacidade competitiva da cultivar utilizada.

A porcentagem de grãos retidos nas peneiras de números 16 e 15, além da massa de 100 sementes (Tabela 10), não mostraram diferenças estatísticas.

Quanto a produção de grãos, houve diferença estatística apenas entre os tipos de cobertura, atingindo maior valor quando a soja foi semeada sobre a vegetação espontânea. Embora não apresente diferenças estatísticas, pode-se observar que onde

houve a aplicação do herbicida seletivo, foi obtida maior produtividade, indicando acréscimo de 11,2% para a dosagem recomendada comercialmente e 5,8% para a reduzida, comparada à testemunha infestada.

TABELA 9. Valores de F, coeficientes de variação (CV%) e teste de Tukey aplicado às médias de altura final, altura da inserção da 1ª vagem e número de vagens por planta, por ocasião da colheita da soja, Jaboticabal-SP, 2003-2004.

Variáveis		Altura Final (cm)	Altura da 1ª vagem (cm)	Número de vagens planta <sup>-1</sup>
F	Coberturas (C)	1,16 <sup>ns</sup>	1,52 <sup>ns</sup>	1,31 <sup>ns</sup>
	Manejo (M)	1,34 <sup>ns</sup>	0,14 <sup>ns</sup>	0,73 <sup>ns</sup>
	C x M	1,81 <sup>ns</sup>	0,13 <sup>ns</sup>	0,72 <sup>ns</sup>
Cob.(C)	Vegetação espontânea	110,8 <sup>(1)</sup>	20,2	30,5
	<i>Brachiaria decumbens</i>	104,0	23,6	35,4
DMS		27,2	12,1	18,3
CV(%)		12,5	27,2	27,3
Man. (M)	Testemunha	105,8	22,3	33,7
	Fluazif... + fomes. (1,0) <sup>(2)</sup>	105,6	21,5	29,3
	Fluazif... + fomes. (2,0)	110,7	21,9	35,9
DMS		10,0	4,2	16,0
CV(%)		5,6	11,6	29,5

<sup>(1)</sup> Médias seguidas da mesma letra ou ausência desta, numa mesma coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey (P>0,05); <sup>(2)</sup> Litros ha<sup>-1</sup> do produto comercial.

TABELA 10. Valores de F, coeficientes de variação (CV%) e teste de Tukey aplicados às médias das porcentagens de grãos retidos nas peneiras de números 16 e 15, da massa de 100 sementes (g) e da produção de grãos (kg/ha), por ocasião da colheita da soja, Jaboticabal-SP, 2003-2004.

Variáveis		G. ret. na peneira 16 (%)	G. ret. na peneira 15 (%)	Massa 100 sem. (g)	Produtividade (kg ha <sup>-1</sup> )
F	Coberturas (C)	2,56 <sup>ns</sup>	2,29 <sup>ns</sup>	3,71 <sup>ns</sup>	28,41*
	Manejo (M)	0,03 <sup>ns</sup>	0,15 <sup>ns</sup>	0,12 <sup>ns</sup>	0,48 <sup>ns</sup>
	C x M	0,60 <sup>ns</sup>	0,86 <sup>ns</sup>	0,27 <sup>ns</sup>	0,26 <sup>ns</sup>
Cob.(C)	Vegetação espontânea	72,68	17,77	14,86	1775,22 a <sup>(1)</sup>
	<i>Brachiaria decumbens</i>	67,09	21,32	14,12	1328,67 b
DMS		15,05	10,11	1,64	360,80
CV(%)		10,6	25,5	5,6	11,4
Man. (M)	Testemunha	69,97	19,72	14,52	1464,95
	Fluazif... + fomes. (1,0) <sup>(2)</sup>	70,25	18,98	14,60	1550,41
	Fluazif... + fomes. (2,0)	69,43	19,93	14,35	1640,46
DMS		10,46	5,25	1,45	510,78
CV(%)		9,1	16,3	6,1	20,0

<sup>(1)</sup> Médias seguidas da mesma letra, numa mesma coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey (P>0,05); <sup>(2)</sup> Litros ha<sup>-1</sup> do produto comercial.

Constata-se que a produtividade da soja, sobre ambas as coberturas vegetais, foi baixa, comparada à média nacional (2.600 kg ha<sup>-1</sup>) dos últimos quatro anos

(AGRIANUAL, 2005), pois houve interferência da doença fúngica denominada ferrugem asiática, que mesmo sob duas aplicações do fungicida recomendado, promoveu queda substancial no potencial produtivo da cultura.

A redução no estande e a interferência imposta pelos rebrotes da braquiária foram os principais fatores responsáveis pela redução da produtividade da soja sobre a cobertura morta proveniente da dessecação da gramínea.

## **Conclusões**

O uso de dosagens reduzidas da mistura herbicida mostrou-se eficaz na integração do controle de plantas daninhas, tais como o apaga-fogo e picão-preto, junto com a cobertura morta de *B. decumbens*. Entretanto, não evitaram, de forma eficaz, o crescimento de rebrotes da gramínea. A comunidade infestante, além da presença dos rebrotes de *B. decumbens*, não foi capaz de afetar as características de produção da soja, mostrando grande capacidade competitiva da cultivar pelos recursos do meio. Porém, seria impossível realizar a colheita mecanizada de áreas sem a aplicação do herbicida seletivo. Também, pôde-se constatar que o controle ineficaz de *B. decumbens*, pode afetar a população de plantas de soja, interferindo negativamente na produtividade da cultura.

## CAPÍTULO 4 - EFICÁCIA DE GLYPHOSATE EM PLANTAS DE COBERTURA

**Resumo-** A necessidade de bom manejo químico do capim-braquiária para formação de palhada sobre o solo, é requisito básico para o sucesso no sistema plantio direto. A dosagem do herbicida para a dessecação das plantas de cobertura, é função da idade das plantas e do período de aplicação, além da quantidade de massa vegetal presente no momento da aplicação. Objetivou-se neste trabalho, determinar a dosagem adequada do herbicida glyphosate para a dessecação de *Brachiaria decumbens*, *B. brizantha* e vegetação espontânea, visando-se a adoção do sistema plantio direto. Utilizou-se delineamento experimental de blocos ao acaso, num esquema fatorial 3x4, onde as variáveis foram os três tipos de cobertura vegetal e as quatro doses de glyphosate (0,00; 1,44; 2,16; 2,88 kg ha<sup>-1</sup>). Aos 7, 14, 21 e 28 dias após a aplicação (DAA), foram feitas avaliações visuais da porcentagem de controle das coberturas vegetais e aos 45 e 60 DAA, avaliações visuais da porcentagem de reinfestação da área, tanto pelos possíveis rebrotes das plantas de cobertura quanto pela comunidade infestante. Pelos resultados obtidos, pode-se concluir que na vegetação espontânea, o uso de 1,44 kg ha<sup>-1</sup> proporcionou bom controle, enquanto que para as braquiárias a mesma taxa de controle foi observada a partir de 2,16 kg ha<sup>-1</sup>. Constatou-se, também, que o estágio das braquiárias pode influenciar na porcentagem de controle e possíveis rebrotes. A partir de 14 DAA, na vegetação espontânea já era possível a realização da semeadura de culturas, enquanto que nas braquiárias, isto só poderia ocorrer a partir de 21 DAA, devido à morte mais lenta destas coberturas.

**Palavras-Chave:** *Brachiaria decumbens*, *B. brizantha*, dessecação, herbicida, vegetação espontânea

## Introdução

O plantio direto no Estado de São Paulo vem crescendo a cada ano. No entanto, um dos problemas na implantação do sistema tem sido a formação de palhada com qualidade e em quantidades suficientes para o perfeito desempenho da função.

Na busca de boas plantas de cobertura, com características adequadas para o sistema, as espécies do gênero *Brachiaria*, aparecem como alternativas viáveis. Elas são consideradas grandes vilãs na agricultura convencional e, ao mesmo tempo, companheiras importantes para a formação de palha na conservacionista. Em várias situações, ainda se depara com a formação de palha pela vegetação espontânea (PONTES, 1999; COELHO, 2000). Esse tipo de cobertura, além de proporcionar distribuição desuniforme da palha sobre o solo, é composta por espécies de plantas daninhas em diferentes estádios de desenvolvimento, o que dificulta seu manejo. Segundo SCALÉA (1997), a presença de plantas de vários tamanhos e idades, como ocorre na vegetação espontânea, apresenta complicações como a perenização de algumas espécies e abundante produção de sementes por outras, dificultando a pulverização e a deposição da calda por época da dessecação das mesmas.

O manejo das coberturas vegetais é realizado, na maioria das vezes, com o uso de herbicidas de manejo. Em geral, as plantas de cobertura devem estar no máximo desenvolvimento e contar com uma área foliar mínima para a absorção e ação do herbicida. Caso contrário, a dessecação é desuniforme e as plantas remanescentes poderão interferir na cultura a ser implantada.

Atualmente, encontram-se disponíveis no mercado os herbicidas de ação local e os sistêmicos. A dessecação da cobertura vegetal para o plantio direto, segundo KOZLOWSKI (2001), pode ser feita com os herbicidas glyphosate, sulphosate, diquat e paraquat. Porém, em espécies semi-perenes e perenes, os herbicidas de ação local não tem apresentado boa eficácia, podendo ocorrer muitos rebrotes e reinfestações na área.

As dosagens dos herbicidas, utilizadas para a dessecação, podem variar de acordo com a espécie e estádio de desenvolvimento das plantas. Cabe salientar que,

para algumas espécies, a quantidade de massa vegetal também poderá influenciar na dosagem exigida para a sua total dessecação. CORREIA (2002) utilizou  $1,44 \text{ kg ha}^{-1}$  de glyphosate para a dessecação da vegetação espontânea, antecedendo a semeadura de sorgo e  $1,80 \text{ kg ha}^{-1}$  para a dessecação dos rebrotes de sorgo, após a colheita, antecedendo a semeadura da cultura da soja. Segundo PEREIRA (1996), o dessecação de *Brachiaria decumbens* com massa verde de  $16,5 \text{ t ha}^{-1}$ , foi eficaz com o herbicida glyphosate em dosagem igual ou superior  $1,44 \text{ kg ha}^{-1}$ . CESTARE (2003), para essa mesma espécie, utilizou  $1,80 \text{ kg ha}^{-1}$  para a formação de  $2,5 \text{ t ha}^{-1}$  de massa seca, visando a renovação da pastagem.

O eficiente controle químico das plantas de cobertura é o ponto chave para o sucesso no estabelecimento de culturas graníferas. Assim, o controle das plantas de cobertura e da infestação por plantas daninhas (ALMEIDA, 1991) antes da semeadura, permite que a cultura tenha desenvolvimento inicial livre de interferências e impede que ocorram rebrotes e reinfestações na área, facilitando a ação de herbicidas complementares, após a emergência da cultura.

O período compreendido entre o manejo químico da palhada e a semeadura, também pode influenciar no estabelecimento das culturas. Segundo GREGO (2002), a dessecação ou a semeadura em épocas inadequadas podem levar a uma menor eficiência e rendimento da semeadora, pelo embuchamento e dificuldade de corte, causando desuniformidade no estande da cultura.

Neste trabalho objetivou-se determinar a dosagem adequada do herbicida glyphosate para a dessecação de *Brachiaria decumbens*, *B. brizantha* e vegetação espontânea, visando facilitar a adoção do sistema plantio direto.

## **Material e Métodos**

O experimento foi instalado e conduzido no ano agrícola de 2004-2005, de fevereiro a abril, em área experimental pertencente à Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias da Universidade Estadual Paulista – UNESP, Câmpus de Jaboticabal. O

solo foi classificado como Latossolo Vermelho eutrófico típico, de textura argilosa, com topografia suavemente ondulada e condições de boa drenagem (ANDRIOLI & CENTURION, 1999).

As coberturas vegetais em estudo foram capim-braquiária (*Brachiaria decumbens*), braquiarão (*Brachiaria brizantha*) e vegetação espontânea. A área experimental era proveniente de segundo ano agrícola após a adoção do sistema plantio direto.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, num esquema fatorial 3x4, com quatro repetições. As variáveis foram constituídas por três coberturas vegetais (*B. decumbens*, *B. brizantha* e vegetação espontânea) e quatro dosagens de glyphosate<sup>1</sup> (0,00; 1,44; 2,16; 2,88 kg ha<sup>-1</sup>). Cada parcela experimental apresentava-se com dimensões de 5 m x 6 m, totalizando área de 30 m<sup>2</sup>.

Nas coberturas proporcionadas pelas braquiárias, constatava-se apenas a presença da espécie em estudo. A vegetação espontânea era composta de 50% de capim-amargoso (*Digitaria insularis*), 40% de capim-carrapicho (*Cenchrus echinatus*) e outras espécies com porcentagens menos expressivas, como apaga-fogo (*Alternanthera tenella*) e trapoeraba (*Commelina benghalensis*).

No momento da aplicação do herbicida para a dessecação, as plantas de *B. decumbens* apresentavam-se em pleno florescimento, com 0,6 a 0,7 m de altura; *B. brizantha* em estágio vegetativo, com 0,8 a 0,9 m e a vegetação espontânea com a maioria das espécies em pleno florescimento, e 0,7 m de altura.

A aplicação do glyphosate foi feita com pulverizador costal, munido de barra com seis bicos de jato plano (tipo "leque") e pontas DG11002, espaçados em 0,5 m, à pressão constante (mantido por CO<sub>2</sub> comprimido) de 210 kPa. O consumo de calda foi equivalente a 200 L ha<sup>-1</sup>.

A aplicação foi feita das 09h e 40min até 11h e 10min e as condições atmosféricas neste horário foram: temperatura do ar de 27,1°C; temperatura do solo (a 0,05 m de profundidade) de 24,3°C; ventos entre 1,0 e 1,5 m s<sup>-1</sup> umidade relativa do

---

<sup>1</sup> Roundup Original (360 g e.a. L<sup>-1</sup>)

ar 60%; boa umidade à superfície e céu com ausência de nuvens.

Antes da aplicação do herbicida foi coletada a massa fresca, nas parcelas testemunhas de cada cobertura vegetal, lançando-se ao acaso um retângulo metálico de 0,5 m x 1,0 m (0,5 m<sup>2</sup>). O material coletado foi acondicionado em sacos de papel e levado para secagem, a 50°C, em câmara de circulação forçada de ar.

Aos 7, 14, 21 e 28 dias após a aplicação (DAA) do herbicida foi realizada avaliação visual da porcentagem de dessecamento das coberturas vegetais. Aos 45 e 60 DAA, avaliou-se a porcentagem de rebrotes e reinfestações nas coberturas vegetais, e realizou-se a avaliação visual da porcentagem de cobertura do solo pela vegetação reinfestante.

Ao final das avaliações (60 DAA), realizou-se novamente a coleta da massa fresca, seguindo a mesma metodologia citada anteriormente, com o objetivo de caracterizar a permanência do material dessecado sobre o solo.

As médias mensais de temperatura média do ar e o total das precipitações pluviométricas, ocorridas durante o período experimental foram extraídas de um conjunto de dados pertencentes ao acervo da área de Agrometeorologia do Departamento de Ciências Exatas, provenientes da Estação Agroclimatológica do Câmpus de Jaboticabal, e são apresentadas na Figura 1.

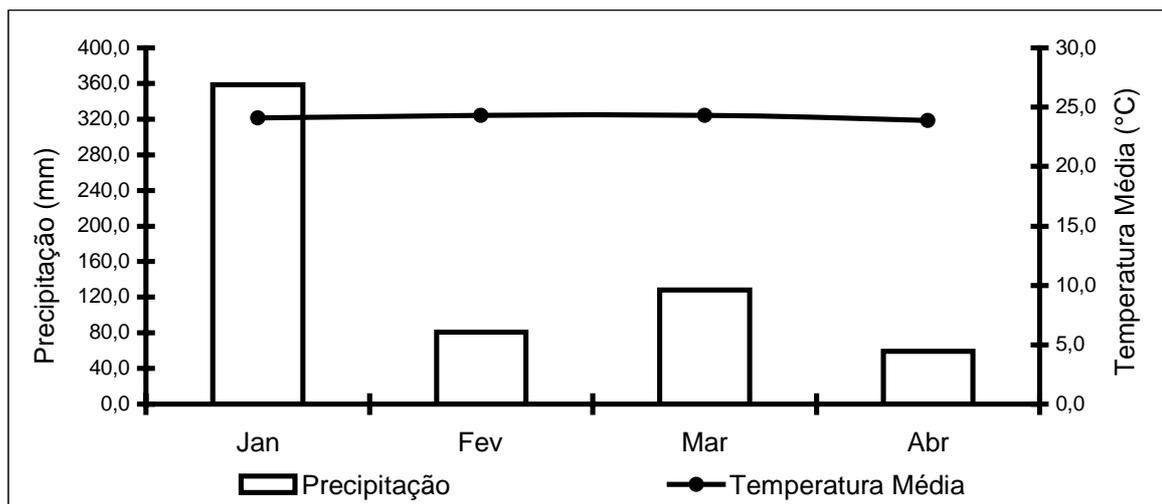


Figura 1. Médias mensais de temperatura média do ar e total de precipitações pluviométricas, ocorridas durante o período de condução do experimento. Jaboticabal-SP, 2005.

Os dados obtidos foram submetidos ao teste F da análise de variância e, para comparação das médias, utilizou-se do teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade (BANZATO & KRONKA, 1989). Foi utilizada a transformação dos dados em ARC SENSQRT ( $x + 1,0$ ).

## Resultados e Discussão

A introdução de herbicidas sistêmicos, cujo mecanismo de ação é a inibição da enzima enol-piruvil-shiquimato fosfato sintase (EPSPs), no mercado brasileiro, ao final da década de setenta, impulsionou o controle químico das plantas de cobertura e daninhas neste sistema, onde há a manutenção dos restos da cultura anterior, em semeadura de culturas como o milho e a soja (KRUSE et al., 2000).

Na aplicação do herbicida glyphosate, em suas respectivas dosagens, os três tipos de coberturas vegetais utilizadas neste estudo apresentavam-se com plantas vigorosas, demonstrando boa capacidade fotossintética.

Na Tabela 1, pode-se observar que houve interação significativa entre coberturas e dosagens do herbicida para todas as épocas avaliadas. Os desdobramentos das interações significativas são apresentados nas Tabelas 2, 3, 4 e 5, respectivamente, para cada uma das épocas.

Tabela 1. Análise de variância, com valores de F e coeficientes de variação, realizada com as médias obtidas na avaliação visual de dessecamento das coberturas vegetais, em diferentes épocas após a aplicação do herbicida glyphosate. Jaboticabal-SP, 2005.

Variáveis	7 DAA <sup>(1)</sup>	14 DAA	21 DAA	28 DAA
Coberturas (C)	415,76 **	85,58**	37,69**	18,50**
Dos. do herbicida (H)	1404,28**	1910,18**	2871,03**	3562,43**
C x H	48,61**	10,03**	9,28**	6,55**
Blocos	3,08**	8,76**	5,21**	9,31**
CV (%)	5,3	4,8	4,0	3,5

<sup>(1)</sup> DAA - Dias Após a Aplicação

O desdobramento da interação significativa na avaliação feita aos 7 DAA (Tabela 2), evidencia maior porcentagem de controle da cobertura vegetal proveniente da vegetação espontânea.

A menor porcentagem de dessecamento foi atribuída à *B. brizantha*, que mostrou-se mais tolerante ao herbicida. Quanto às dosagens do herbicida, nota-se que apenas na *B. decumbens* houve diferenças estatísticas, indicando que mesmo na dosagem mais baixa obteve-se bons resultados iniciais.

Tabela 2. Desdobramento da interação significativa para os resultados obtidos na avaliação visual de dessecamento das coberturas vegetais, realizada aos 7 dias após a aplicação do herbicida glyphosate. Jaboticabal – SP, 2005.

Dosagem do Herbicida Glyphosate	Dessecamento das coberturas vegetais (%)					
	Veg. espontânea		<i>Brachiaria decumbens</i>		<i>Brachiaria brizantha</i>	
0,00 kg ha <sup>-1</sup>	05,74	<sup>(1)</sup> b A <sup>(2)</sup> (00,0) <sup>(3)</sup>	05,74	c A (00,0)	05,74	b A (00,0)
1,44 kg ha <sup>-1</sup>	62,41	a A (77,5)	55,10	b B (66,2)	33,80	a C (30,0)
2,16 kg ha <sup>-1</sup>	63,38	a A (78,8)	62,41	a A (77,5)	37,58	a C (36,2)
2,88 kg ha <sup>-1</sup>	66,09	a A (82,5)	65,38	a A (81,2)	37,61	a B (36,3)
DMS (5%)						
Herb. dentro de Coberturas			4,27			
Cob. dentro de Herbicidas			3,87			

<sup>(1)</sup>Dados transformados em ARC SENSQRT ( $x + 1$ ); <sup>(2)</sup>Médias na mesma linha, seguidas de letras maiúsculas iguais e, na mesma coluna, seguidas de letras minúsculas iguais, não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $P > 0,05$ ); <sup>(3)</sup>Média dos dados originais.

Na Tabela 3, nota-se, no desdobramento da interação, excelentes porcentagens de controle da vegetação espontânea, enquanto que para as braquiárias os resultados são mais lentos sobretudo nas menores dosagens, aos 14 DAA.

Na vegetação espontânea, a menor porcentagem de controle obtida, quando utilizou-se da menor dosagem do herbicida (1,44 kg ha<sup>-1</sup>), foi devido aos rebrotes das plantas de capim-amargoso. Para o capim-carrapicho, segunda planta daninha mais importante da comunidade infestante presente, houve controle total (100%). Para esta mesma dosagem, pode-se constatar que *B. decumbens* e *B. brizantha*, mostraram-se menos suscetíveis, porém, ainda não apresentavam indícios de rebrotes. Cabe salientar que, nesta época, a semeadura de culturas de verão poderia ser realizada sobre a massa da vegetação espontânea, enquanto que nas braquiárias, a situação não era a mesma, pois as plantas não se apresentavam secas o suficiente para um bom corte da palha pelos discos de corte da semeadora.

Cabe salientar que os agricultores, visando prolongar o período de semeadura, muitas vezes, não aguardam a morte total das coberturas. No caso das braquiárias, a

realização da semeadura de culturas enquanto está se processando a ação herbicida, pode levar a maior ocorrência de rebrotos das mesmas, e conseqüentemente, de interferência inicial (TIMOSSI et al., 2004). Ainda, GREGO (2002) afirma que a dessecação em época inadequada pode levar a uma menor eficiência e rendimento da semeadora, pelo embuchamento e dificuldade de corte, causando desuniformidade no estande da cultura.

Tabela 3. Desdobramento da interação significativa para a avaliação visual de dessecação das coberturas vegetais, realizada aos 14 dias após a aplicação do herbicida glyphosate. Jaboticabal-SP, 2005.

Dosagem do Herbicida Glyphosate	Dessecação das coberturas vegetais (%)					
	Veg. espontânea		<i>Brachiaria decumbens</i>		<i>Brachiaria brizantha</i>	
0,00 kg ha <sup>-1</sup>	05,74 <sup>(1)</sup> c A	(00,0) <sup>(3)</sup>	05,74 d A	(00,0)	05,74 c A	(00,0)
1,44 kg ha <sup>-1</sup>	78,22 b A	(94,5)	70,45 c B	(87,5)	62,47 b C	(77,5)
2,16 kg ha <sup>-1</sup>	87,12 a A	(98,5)	77,37 b B	(94,0)	67,06 b C	(83,8)
2,88 kg ha <sup>-1</sup>	90,00 a A	(99,8)	83,44 a B	(97,2)	73,41 a C	(90,0)
DMS (5%)						
Herb. dentro de Coberturas			5,43			
Cob. dentro de Herbicidas			4,92			

<sup>(1)</sup>Dados transformados em ARC SENSQRT ( $x + 1$ ); <sup>(2)</sup>Médias na mesma linha, seguidas de letras maiúsculas iguais e, na mesma coluna, seguidas de letras minúsculas iguais, não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $P > 0,05$ ); <sup>(3)</sup>Média dos dados originais.

Na Tabela 4, a interação significativa observada aos 21 DAA, demonstra superior porcentagem de controle da vegetação espontânea, quando comparada às braquiárias. Quando utilizou-se da maior dosagem do herbicida glyphosate (2,88 kg ha<sup>-1</sup>), observa-se que para vegetação espontânea e *B. decumbens* a porcentagem de dessecação foi semelhante sem, no entanto, manter a mesma performance para as menores dosagens. Nesta época pôde-se constatar também que plantas de trapoeraba presentes na vegetação espontânea, embora em baixa densidade, mostraram-se tolerantes à aplicação do herbicida glyphosate, em quaisquer das dosagens utilizadas. Ainda, quando comparam-se as porcentagens de dessecação das braquiárias, constata-se semelhança entre as dosagens de 1,44 e 2,16 kg ha<sup>-1</sup>. Onde foram aplicadas as dosagens de 2,16 e 2,88 kg ha<sup>-1</sup> para o controle das braquiárias, nesta época já seria possível e interessante a semeadura de culturas de verão.

Tabela 4. Desdobramento da interação significativa para a avaliação visual de dessecação das coberturas vegetais, realizada aos 21 dias após a aplicação do herbicida glyphosate. Jaboticabal-SP, 2005.

Dosagem do Herbicida Glyphosate	Dessecação das coberturas vegetais (%)					
	Veg. espontânea		<i>Brachiaria decumbens</i>		<i>Brachiaria brizantha</i>	
0,00 kg ha <sup>-1</sup>	05,74 <sup>(1)</sup> b A <sup>(2)</sup>	(00,0) <sup>(3)</sup>	05,74 d A	(00,0)	05,74 c A	(00,0)
1,44 kg ha <sup>-1</sup>	86,53 a A	(98,2)	74,02 c B	(91,2)	70,50 b B	(87,5)
2,16 kg ha <sup>-1</sup>	88,56 a A	(99,2)	81,86 b B	(96,5)	80,49 a B	(96,2)
2,88 kg ha <sup>-1</sup>	90,00 a A	(100,0)	90,00 a A	(99,0)	83,65 a B	(97,2)
DMS (5%)						
Herb. dentro de Coberturas			4,80			
Cob. dentro de Herbicidas			4,36			

<sup>(1)</sup>Dados transformados em ARC SENSQRT ( $x + 1$ ); <sup>(2)</sup>Médias na mesma linha, seguidas de letras maiúsculas iguais e, na mesma coluna, seguidas de letras minúsculas iguais, não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $P > 0,05$ ); <sup>(3)</sup>Média dos dados originais.

Na vegetação espontânea, embora tenha sido constatada a presença de algumas plantas de capim-amargoso com rebrotes após o uso de glyphosate a 1,44 kg ha<sup>-1</sup>, houve igualdade estatística para todas as dosagens utilizadas. O glyphosate, na menor dosagem (1,44 kg ha<sup>-1</sup>), já seria suficiente para o bom manejo da cobertura, corroborando com informações obtidas por CORREIA (2002). Apenas para o capim-amargoso houve a possibilidade de perenização com a aplicação da menor dosagem, conforme pode ser visto na Figura 2.



Figura 2. Vista geral do controle da cobertura vegetal proveniente da vegetação espontânea (A) a 2,16 kg ha<sup>-1</sup> e, detalhe da tolerância do capim-amargoso (B), quando da aplicação de 1,44 kg ha<sup>-1</sup> do herbicida glyphosate. Jaboticabal-SP, 2005.

Na última avaliação, feita aos 28 DAA, conforme dados apresentados na Tabela 5, foi mantida a melhor performance de dessecação na vegetação

espontânea, para as dosagens de 1,44 e 2,16 kg ha<sup>-1</sup>, comparada à obtida para as braquiárias. No entanto, para a maior dosagem (2,88 kg ha<sup>-1</sup>) houve semelhança na porcentagem de dessecação para os três tipos de cobertura avaliados.

A falta de distribuição homogênea de palha sobre o solo, nesta época de avaliação, facilitou o início da reinfestação por plantas daninhas provenientes do banco de sementes do solo. Se, por algum problema, ocorrer atraso na época da semeadura, após a aplicação do herbicida de manejo, recomenda-se a reaplicação, visando-se eliminar as plantas daninhas provenientes de fluxos de emergência ocorridos durante o período, realizando a semeadura no limpo. O controle da infestação das plantas daninhas antes da semeadura permite que a cultura tenha desenvolvimento inicial livre de interferências e impede que ocorram rebrotos e reinfestações na área, facilitando a ação de herbicidas após a emergência da cultura (ALMEIDA, 1991). Segundo CONSTANTIN et al. (2000), se a cultura estabelecer-se sem a presença de plantas daninhas, ela desenvolverá maior e mais rápido sombreamento do solo, dificultando o estabelecimento das mesmas no decorrer do ciclo.

Tabela 5. Desdobramento da interação significativa para a avaliação visual de dessecação das coberturas vegetais, realizada aos 28 dias após a aplicação do herbicida glyphosate. Jaboticabal-SP, 2005.

Dosagem do Herbicida Glyphosate	Dessecação das coberturas vegetais (%)					
	Veg. espontânea		<i>Brachiaria decumbens</i>		<i>Brachiaria brizantha</i>	
0,00 kg ha <sup>-1</sup>	05,74 <sup>(1)</sup> b A <sup>(2)</sup>	(00,0) <sup>(4)</sup>	05,74 d A	(0,00)	05,74 c A	(00,0)
1,44 kg ha <sup>-1</sup>	86,53 a A	(98,2)	77,70 c B	(94,2)	74,24 b B	(91,2)
2,16 kg ha <sup>-1</sup>	88,56 a A	(99,2)	83,65 b B	(97,2)	85,10 a AB	(98,0)
2,88 kg ha <sup>-1</sup>	90,00 a A	(100,0)	90,00 a A	(99,5)	86,53 a A	(98,5)
DMS (5%)						
Herb. dentro de Coberturas			4,41			
Cob. dentro de Herbicidas			4,00			

<sup>(1)</sup>Dados transformados em ARC SENSQRT ( $x + 1$ ); <sup>(2)</sup>Médias na mesma linha, seguidas de letras maiúsculas iguais e, na mesma coluna, seguidas de letras minúsculas iguais, não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $P > 0,05$ ); <sup>(3)</sup>Média dos dados originais.

Para *B. decumbens* e *B. brizantha*, constatou-se que a menor dosagem utilizada (1,44 kg ha<sup>-1</sup>), apresentou resultados inferiores às demais dosagens utilizadas. Em *B. decumbens*, o uso de dosagem crescente foi acompanhado de maiores porcentagens de dessecação. Segundo PEREIRA (1996), o dessecação dessa espécie, com

massa verde de  $16,5 \text{ t ha}^{-1}$ , foi eficaz com o herbicida glyphosate a partir de  $1,44 \text{ kg ha}^{-1}$ . Pode-se afirmar que a dosagem do herbicida glyphosate, utilizada para a dessecação, pode variar de acordo com a espécie e estágio de desenvolvimento das plantas.

Neste estudo foi constatado excelente porcentagem de controle das braquiárias, com dosagem igual ou superior a  $2,16 \text{ kg ha}^{-1}$  de glyphosate. No entanto, mesmo na maior dosagem utilizada ( $2,88 \text{ kg ha}^{-1}$ ), não houve total supressão de rebrotes, principalmente em *B. decumbens*. Notou-se, que a idade dos tecidos vegetais influenciou na porcentagem de dessecação das coberturas, com maior porcentagem de rebrotes para a *B. decumbens*, que apresentava-se em pleno florescimento no momento da aplicação do herbicida.

Aos 45 e 60 DAA foram avaliadas as porcentagens de cobertura vegetal, provenientes de rebrotes das coberturas vegetais e reinfestações por plantas daninhas. Na Tabela 6 são apresentadas as médias de porcentagem da cobertura vegetal, em comparação com as das parcelas sem aplicação de herbicida (testemunha).

Tabela 6. Médias da porcentagem de cobertura vegetal, proveniente de rebrotes e reinfestações por plantas daninhas, aos 45 e 60 dias após a aplicação do herbicida glyphosate. Jaboticabal-SP, 2005.

Dosagem do Herbicida glyphosate	Porcentagem de cobertura vegetal (%) <sup>(1)</sup>					
	Vegetação espontânea		<i>Brachiaria decumbens</i>		<i>Brachiaria brizantha</i>	
	45 DAA	60 DAA	45 DAA	60 DAA	45 DAA	60 DAA
$0,00 \text{ kg ha}^{-1}$	97,0	98,0	100,0	100,0	100,0	100,0
$1,44 \text{ kg ha}^{-1}$	10,5	67,5	7,5	17,5	2,0	2,3
$2,16 \text{ kg ha}^{-1}$	13,8	70,0	4,5	10,0	2,0	1,5
$2,88 \text{ kg ha}^{-1}$	12,2	70,0	4,5	11,2	1,5	1,5

<sup>(1)</sup> Médias provenientes do somatório da porcentagem de rebrotes nas coberturas vegetais e reinfestações por espécies pertencentes ao banco de sementes da área experimental.

A vegetação espontânea proporcionou menor porcentagem de cobertura do solo, comparada às braquiárias. Embora apresente boa taxa de cobertura do solo quando viva, não manteve a mesma condição ao ser dessecada. Em função disso, houve maior reinfestação por plantas daninhas nas áreas de cobertura pela vegetação espontânea.

Na Figura 3 é apresentada a reinfestação por plantas daninhas, aos 60 DAA, nos três tipos de cobertura.

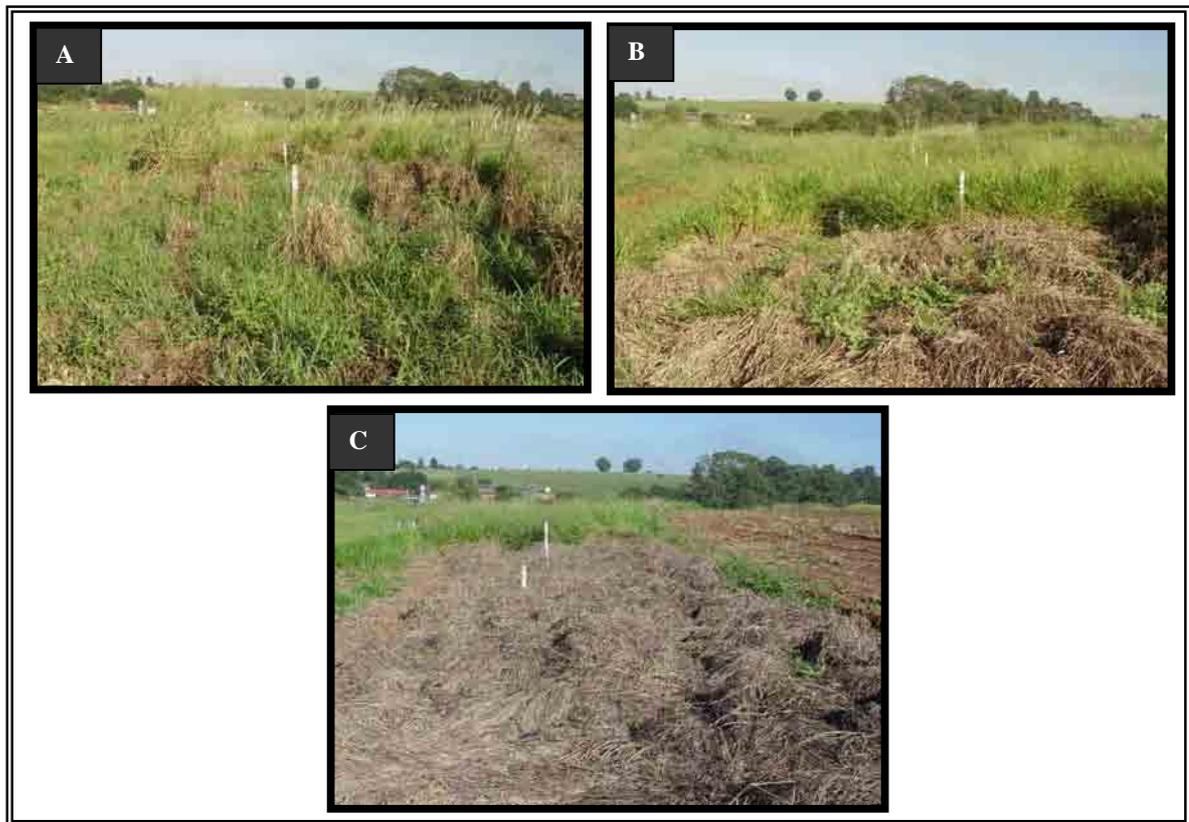


Figura 3. Vista geral da reinfestação, aos 60 DAA, nas coberturas mortas, provenientes da vegetação espontânea (A), *B. decumbens* (B) e *B. brizantha* (C). Jaboticabal-SP, 2005.

*Brachiaria decumbens*, por apresentar menor acúmulo de massa vegetal seca sobre o solo, proporcionou maior porcentagem de reinfestação, comparada à *B. brizantha* (Tabela 7). Além de rebrotos de *B. decumbens*, houve a emergência de tiririca (*Cyperus rotundus*), apaga-fogo (*A. tenella*), nabiça (*Raphanus raphanistrum*) e picão-preto (*Bidens pilosa*). Cabe salientar que estas espécies de plantas daninhas, exceto tiririca, emergiram onde havia menor quantidade de palha sobre o solo. Em se tratando de área com segundo ano de condução do sistema para a *B. decumbens*, constatou-se emergência e/ou reinfestação da área de forma esparsa e bem reduzida onde houve acúmulo de massa vegetal seca sobre o solo em grandes quantidades. Isto comprova que, por possuírem sementes fotoblásticas positivas, tem sua germinação inibida pela falta do estímulo luminoso.

*Brachiaria brizantha*, devido a maior quantidade de massa vegetal seca, cobrindo

totalmente o solo, promoveu boa supressão da cobertura vegetal proveniente da comunidade infestante. A baixa porcentagem de reinfestação observada foi proveniente da emergência de tiririca e amendoim-bravo (*Euphorbia heterophylla*). Também, por apresentar-se em estágio vegetativo no momento da aplicação do herbicida, não apresentou alta porcentagem de rebrotes, exceto à dosagem de  $1,44 \text{ kg ha}^{-1}$ .

As plantas de cobertura, em sistema plantio direto, podem ajudar no controle de plantas daninhas, integrando-se aos demais métodos de controle utilizados (GALLAGHER et al., 2003). Apesar de toda a influência da cobertura morta sobre a taxa de emergência de plantas daninhas, sabe-se que determinadas espécies não respondem a estas intervenções e se estabelecem na área. Os resultados obtidos no presente estudo corroboram com os obtidos por SILVA et al. (2003) e DURIGAN et al. (2004), quando constataram baixa influência da palha residual de cana-de-açúcar sobre a emergência de tiririca. MACIEL et al. (2003) e MARTINS et al. (1999) também constataram emergência de amendoim-bravo em cobertura morta de *B. decumbens* e palha residual de cana-de-açúcar. Isto faz com que haja necessidade do manejo complementar para o controle de plantas daninhas provenientes de fluxos de emergência posteriores à dessecação.

O plantio direto dependerá, para a sua evolução, de fontes eficientes de cobertura morta, com longevidade adequada. Esta característica é oferecida pelas forrageiras do gênero *Brachiaria*, as quais têm produzido, quando bem manejadas, acima de  $15 \text{ t ha}^{-1}$  de biomassa seca, persistindo por mais de seis meses na superfície do solo (COBUCCI, 2001).

Na Tabela 7 são apresentados os resultados obtidos com a taxa de decomposição dos resíduos vegetais deixados sobre o solo após a aplicação do herbicida glyphosate, aos 60 DAA.

A menor quantidade de palha residual foi observada para a vegetação espontânea, apresentando maior velocidade de decomposição do material vegetal. Embora a *B. brizantha* apresente maior taxa de decomposição, pode-se constatar maior quantidade de palha sobre o solo.

Tabela 7. Quantidades de massa vegetal seca, obtidas no início (testemunha) e final da condução do trabalho, além da taxa de decomposição (%), medidas aos 60 dias após a aplicação. Jaboticabal-SP, 2005.

	Veg. espontânea	<i>B. decumbens</i>	<i>B. brizantha</i>
	t ha <sup>-1</sup>		
Testemunha (Início)	5,2	7,4	14,6
Massa Seca Residual	1,6	4,1	6,4
	Taxa de Decomposição (%)		
	69,2	44,6	56,2

Um fator importante inerente às coberturas vegetais é a relação carbono/nitrogênio (C/N), variando em função da idade das plantas. Quando realiza-se o manejo delas no estágio vegetativo, obtêm-se palhas com baixo teor de lignina e celulose, o que irá proporcionar uma menor relação C/N. Portanto, o fator determinante da maior ou menor taxa de decomposição observada para os três tipos de cobertura, foi em função da maior ou menor quantidade acumulada em suas estruturas, dentre outras, de celulose e lignina. Visando a uma degradação mais lenta da palhada fornecida pelas coberturas vegetais, o mais adequado seria aguardar a morte das plantas naturalmente. Porém, no caso das coberturas vegetais em estudo, por se tratar de espécies perenes, torna-se necessário o manejo químico. No entanto, plantas mais idosas podem exigir dosagens maiores de herbicida para proporcionar boa ação sobre a massa vegetal. *B. decumbens* apresentava estas características no momento da aplicação, o que levou à menor taxa de decomposição.

## Conclusões

A vegetação espontânea foi bem dessecada, mesmo na menor dosagem do herbicida glyphosate sem, no entanto, evitar-se a presença de alguns rebrotes de *Digitaria insularis*. Nestas áreas pode ser realizada a semeadura de culturas a partir dos 14 DAA. Para as braquiárias, isto somente seria recomendado a partir dos 21 DAA. As quantidades de palha deixadas sobre o solo promoveram supressão na emergência de

plantas daninhas oriundas do banco de sementes, mostrando melhor performance nas maiores quantidades, sem no entanto evitar a emergência de *Cyperus rotundus*, *Alternanthera tenella*, *Raphanus raphanistrum* e *Bidens pilosa* em *B. decumbens* e de *Cyperus rotundus* e *Euphorbia heterophylla* em *B. brizantha*. Os estádios de desenvolvimento das braquiárias influenciaram na porcentagem de rebrotes, mostrando haver maiores taxas de rebrotes quando realizada a aplicação sobre *B. decumbens* em pleno florescimento. O controle das braquiárias foi excelente a partir da dosagem de 2,16 kg ha<sup>-1</sup>, embora não fora capaz de evitar totalmente a probabilidade de rebrotes, principalmente na *B. decumbens*.

## CAPÍTULO 5- MANEJO DE CONVULVÁCEAS EM PLANTIO DIRETO DA SOJA SOBRE PALHA RESIDUAL DE CANA-CRUA

**Resumo-** Devido a colheita mecanizada de cana-crua, por época da renovação dos canaviais, tem-se adotado o plantio direto de culturas graníferas. Poucas espécies de plantas daninhas tem emergido neste novo ambiente. No entanto, o povoamento de convulváceas têm aumentado. Neste trabalho, a interferência de convulváceas, na produtividade das cultivares de soja, (Coodetec 206 e Monsoy 6101) semeadas sob a palha residual (12,8 t ha<sup>-1</sup>) de cana-crua, foi estudada frente aos manejos com o herbicida diclosulam (a 0,035 kg ha<sup>-1</sup>) em mistura em tanque com 1,440 kg ha<sup>-1</sup> de glyphosate, aplicados na operação de dessecação, diclosulam isolado a 0,035 kg ha<sup>-1</sup>, em pré-emergência da cultura da soja e fomesafen a 0,250 kg ha<sup>-1</sup>, em pós-emergência. Para tanto, utilizou-se o delineamento experimental de blocos casualizados, num esquema fatorial 2x5, com oito repetições. Os resultados mostram que a utilização do herbicida diclosulam isolado e em mistura com o herbicida de manejo, promoveu controle eficaz das plantas daninhas. A infestação das cordas-de-violão não foi capaz de interferir negativamente na distância entre os dosséis e altura de plantas, havendo no entanto, apenas diferenças estatísticas entre as cultivares. As características de produção, também não sofreram interferências negativas, exceto quanto à massa seca de 100 sementes na cultivar Monsoy 6101. O controle das convulváceas foi importante por se tratar de plantas que proporcionam problemas por ocasião da colheita. A cultivar Monsoy 6101 apresentou-se mais adequada para utilização dentro do período de renovação dos canaviais, por atingir o estágio R<sub>8</sub> (colheita) nove dias antes.

**Palavras-Chave:** *Glycine max*, herbicidas residuais, *Ipomoea* spp., plantas daninhas

## Introdução

A queimada da cana-de-açúcar será proibida no Estado de São Paulo, conforme esquema de restrições legais progressivas até o ano de 2.021 em áreas com possibilidade de mecanização da colheita e 2.031 nas demais áreas (Decreto nº 47.700 de 11-03-2003, que regulamenta a lei nº 11.241 de 19-09-2002). Devido a essa nova realidade, plantio direto sobre a palha vem assumindo grande importância nos seus sistemas de produção.

No que se refere ao comportamento das plantas daninhas, tem-se notado que em áreas de “cana-crua” estão surgindo infestações de *Euphorbia heterophylla* e *Ipomoea* spp. (MARTINS et al., 1999). Segundo PITELLI & DURIGAN (2001), o efeito físico da cobertura morta pode reduzir as chances de sobrevivência das plântulas de plantas daninhas com pequenas quantidades de reservas nas sementes, as quais podem não ser suficientes para lhes garantir a sobrevivência no espaço percorrido através da cobertura, até que tenha acesso à luz e inicie o processo de fotossíntese. Portanto, dentre outras características, as espécies que possuem sementes com grandes quantidades de reservas, terão maior probabilidade de perpetuarem-se neste novo ambiente.

O uso de herbicidas residuais sobre a palhada de cana-de-açúcar vêm sendo considerado como um dos maiores desafios deste novo sistema, pois são poucas as informações sobre a maioria dos produtos recomendados, no que diz respeito à retenção/travessia e conseqüentemente, à ação deles. Diante dessas alterações provocadas pela mudança do sistema de colheita da cana, faz-se necessário a adoção de um conjunto de novas técnicas culturais, pois, mesmo em baixas infestações, ocorrem problemas com algumas espécies de plantas daninhas, como *Cyperus rotundus* (SILVA et al., 2003; DURIGAN et al., 2004), *E. heterophylla* (MARTINS et al., 1999) e *Ipomoea* spp. (MARTINS et al., 1999; CORREIA & DURIGAN, 2004).

Com o aumento das áreas de cana-de-açúcar colhidas sem queima, uma alternativa viável para o período de renovação dos canaviais é o cultivo da soja em plantio direto. Para tal, faz-se necessário o uso da integração de métodos químico e

cultural para o controle de plantas daninhas na soja.

Uma prática usada em áreas de plantio direto de cereais, embora proibida no país pelo decreto nº 7.074, que regulamenta a lei nº 7.802 (MCT, 2002), é a mistura em tanque de herbicidas de manejo (para dessecação de coberturas vegetais) e residuais, visando-se a eliminar plantas de cobertura e plantas daninhas já instaladas e, com isso, diminuir custos de aplicação e controle de fluxos de emergência ocorridos durante a fase inicial de desenvolvimento da cultura. No entanto, em áreas de renovação de canavial colhido mecanicamente sem prévia queima, são quase inexistentes os relatos sobre o tema.

O objetivo deste trabalho foi estudar as formas de manejo de convolvuláceas na produtividade de duas cultivares de soja em plantio direto sobre palhada de cana-de-açúcar colhida mecanicamente sem prévia queima, além da busca pela cultivar mais adaptada ao programa de renovação de canaviais.

## **Material e Métodos**

O experimento foi instalado e conduzido no ano agrícola de 2003-2004, no município de Jaboticabal-SP, sobre Latossolo Vermelho, textura argilosa e relevo suave ondulado (EMBRAPA, 1999).

Para garantia de infestação homogênea, de pelo menos uma espécie de corda-de-viola (*Ipomoea grandifolia*) na área experimental, houve a necessidade de semeá-la. Para tanto, removeu-se a palha das entrelinhas da cana-de-açúcar e por meio de sulcos rasos (0 a 3 cm) realizados com enxada, fez-se a semeadura, em densidades semelhantes, para todas as parcelas. Posteriormente, fez-se o retorno da palha para sua posição original. Esta operação foi realizada, antes da dessecação das soqueiras de cana-de-açúcar. A área, também constava com infestações naturais de *Ipomoea quamoclit* e *Merremia cissoides*.

A aplicação do herbicida para dessecação das soqueiras, foi realizada quatorze dias antes da semeadura. Utilizou-se glyphosate<sup>1</sup>, formulado em Concentrado Solúvel

(SL), a 1,440 kg ha<sup>-1</sup>. Foram consideradas três linhas de cana-de-açúcar, espaçadas de 1,4 m por 5 m de comprimento, para cada parcela. No momento da aplicação havia umidade na superfície do solo, satisfatória para a ação do herbicida e, as soqueiras estavam no estágio de seis a sete folhas, com 0,7 m de altura.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, num esquema fatorial 2x5, com oito repetições. Constituíram as variáveis, as cultivares de soja, Coodetec 206 (ciclo semi-precoce) e Monsoy 6101 (ciclo precoce), e as formas de manejo, utilizadas para o controle das plantas daninhas foram diclosulam<sup>2</sup> (a 0,035 kg ha<sup>-1</sup>) em mistura em tanque com 1,440 kg ha<sup>-1</sup> de glyphosate, aplicados no momento da operação de dessecação, diclosulam isolado a 0,035 kg ha<sup>-1</sup>, aplicado em pré-emergência da soja e fomesafen<sup>3</sup> a 0,250 kg ha<sup>-1</sup>, aplicado em pós-emergência, além de testemunhas no limpo e infestada. Nas parcelas foram semeadas sete linhas de soja, espaçadas de 0,50 m e com 5 m de comprimento cada, buscando-se a uma população de 350.000 plantas ha<sup>-1</sup>, para ambas as cultivares.

As aplicações dos herbicidas (manejo e seletivos) foram realizadas com pulverizador costal, a pressão constante (mantida pelo CO<sub>2</sub> comprimido) de 246 kPa, utilizando-se bicos de jato plano com pontas XR11002 e consumo de calda equivalente a 200 L ha<sup>-1</sup>. As principais características dos herbicidas utilizados são apresentadas nos Apêndices B e C.

Os dados referentes às condições atmosféricas no momento da aplicação dos herbicidas, são apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Condições atmosféricas no momento da aplicação dos herbicidas complementares. Jaboticabal-SP, 2003-2004.

Aplicações	Data	Vento (km h <sup>-1</sup> )*	UR ar (%)	T. ar (°C)*	Horário de Aplicação
glypho. + diclos.	11-11-03	4 a 10	52 a 37	28 a 36,2	9:15 - 10:25
diclosulam	25-11-03	3 a 5	48	26,2	10:00 - 10:10
fomesafen	23-12-03	2,5 a 5	86,6	23,3	8:40 - 9:00

\*Valores obtidos no início e no final da aplicação; Obs: Em todas as aplicações o solo apresentava-se com boa umidade à superfície

O diclosulam foi aplicado sobre a palhada remanescente da cana-de-açúcar, em pré-emergência das plantas daninhas e da soja, em duas modalidades. A primeira, em

<sup>1</sup> Roundup Original (360 g e.a. L<sup>-1</sup>); <sup>2</sup> Spider 840 WG (840 g kg<sup>-1</sup>); <sup>3</sup> Flex (250 g L<sup>-1</sup>)

mistura com o herbicida de manejo. Logo após a semeadura da soja foi realizada a aplicação do herbicida isolado. A aplicação, em pós-emergência de ambos os tipos de plantas, foi feita com o herbicida fomesafen, no estágio de 4 a 12 folhas das plantas daninhas e estágio V<sub>3</sub> (FEHR & CAVINESS, 1977) da soja. Nas parcelas, onde foi aplicado o herbicida com atuação em pré-emergência, foi necessário eliminar algumas plântulas de corda-de-viola que haviam germinado. Para tal, foi usado o herbicida de contato paraquat<sup>4</sup> na dosagem de 0,400 kg ha<sup>-1</sup>.

Os tratos culturais realizados foram os normais para a cultura da soja, com tratamento de sementes com thiram<sup>5</sup> a 0,140 kg por 100 kg de sementes e inoculante turfoso (*Bradyrhizobium japonicum*) a 0,125 kg por 100 kg, além de micronutrientes<sup>6</sup> (Mo a 10%, Co a 4%, B a 2%, Zn a 7%) a 0,200 kg por 100 kg. Foi feita adubação em sulco, com 330 kg ha<sup>-1</sup> de termofosfato, e de cobertura, aos 30 dias após a semeadura (DAS), com 115 kg ha<sup>-1</sup> de KCl, aplicado a lanço sobre a palha. Para o controle de pragas, foram realizadas, duas pulverizações, uma aos 45 e outra aos 70 DAS, com o inseticida metamidophos<sup>7</sup> a 0,480 kg ha<sup>-1</sup>, visando-se lagartas e besouros desfolhadores, além de percevejos. Houve a necessidade de uma pulverização com o fungicida tebuconazole<sup>8</sup> a 0,1 kg ha<sup>-1</sup> para o controle da ferrugem asiática (*Phakopsora pachyrhizi*), realizada no estágio R<sub>5</sub>.

A densidade de convolvuláceas foi avaliada por época da aplicação, em pós-emergência (28 DAS), do herbicida fomesafen, através da contagem das plantas daninhas presentes em toda área da parcela. Aos 35, 42 e 49 DAS, foi avaliado o controle das plantas daninhas promovido pelos herbicidas, realizando-se para tal, a contagem das plantas emergidas comparadas à testemunha infestada e, extrapolando-se para escala percentual.

Aos 42 DAS, procedeu-se a contagem das plantas de soja por metro. Para a avaliação do estande inicial foram feitas contagens em seis metros nas linhas da área útil das parcelas. Para a determinação do estande final, foram feitas contagens em 12m das três linhas centrais.

---

<sup>4</sup> Gramoxone 200 (200 g L<sup>-1</sup>); <sup>5</sup> Mayram (700 g kg<sup>-1</sup>); <sup>6</sup> Stimulus; <sup>7</sup> Ortho Hamidop 600 (600 g L<sup>-1</sup>);  
<sup>8</sup> Folicur 200 EC (200 g L<sup>-1</sup>)

Cinco medições, ao acaso, das distâncias descobertas entre os dosséis, em duas entrelinhas das linhas centrais, foram feitas aos 35 e 42 DAS, com o uso de régua graduada, em centímetros. Avaliou-se também, o crescimento das plantas de soja aos 42 DAS, pela medição da altura, em centímetros. Para tal, mediu-se a altura entre a superfície do solo e o topo do dossel das plantas de soja, seguindo metodologia utilizada por TIMOSSI & DURIGAN (2002). Por ocasião da colheita, também foi feita a medição da altura, em dez plantas coletadas ao acaso. Nelas foram realizadas medições do comprimento, entre o colo e o final da haste principal.

Para a avaliação de intoxicação das plantas de soja pelos herbicidas, utilizou-se a escala de notas do EWRC (1964). As notas foram atribuídas, visualmente, aos 7 e 14 dias após a aplicação (DAA), em pós emergência, do herbicida fomesafen. As informações para a interpretação pela escala são apresentadas no Apêndice A.

Ao final do ciclo de cada cultivar foram feitas avaliações visuais da porcentagem de cobertura vegetal promovida pela comunidade infestante, visando a caracterizar o nível de dificuldade da colheita mecanizada. Ainda, antecedendo a colheita das cultivares de soja, foram efetuadas avaliações da porcentagem de acamamento das plantas, sendo consideradas como acamadas as plantas que apresentassem inclinação superior a  $45^\circ$  em relação à vertical.

Na colheita, obteve-se a produção de grãos por unidade de área ( $\text{kg ha}^{-1}$ ), colhendo-se, manualmente, três linhas de quatro metros de comprimento cada. A produção por hectare foi obtida padronizando a umidade dos grãos para 13%. Também foram feitas avaliações das características ligadas à produção, em dez plantas tomadas ao acaso, por parcela, tais como: altura de inserção da primeira vagem (cm) e número de vagens por planta. Dos grãos colhidos, foram feitas amostragens para determinação da massa seca de 100 sementes (g) e classificação nas peneiras de números 16 e 15, baseando-se nas Recomendações das Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 1980).

As informações atmosféricas durante o período experimental foram obtidas na Estação Agroclimatológica, localizada a 20 km da propriedade e pertencente à UNESP, Câmpus de Jaboticabal. Os dados médios mensais de temperatura média do ar ( $^\circ\text{C}$ ) e

total de precipitações pluviométricas (mm), são apresentados na Figura 1.

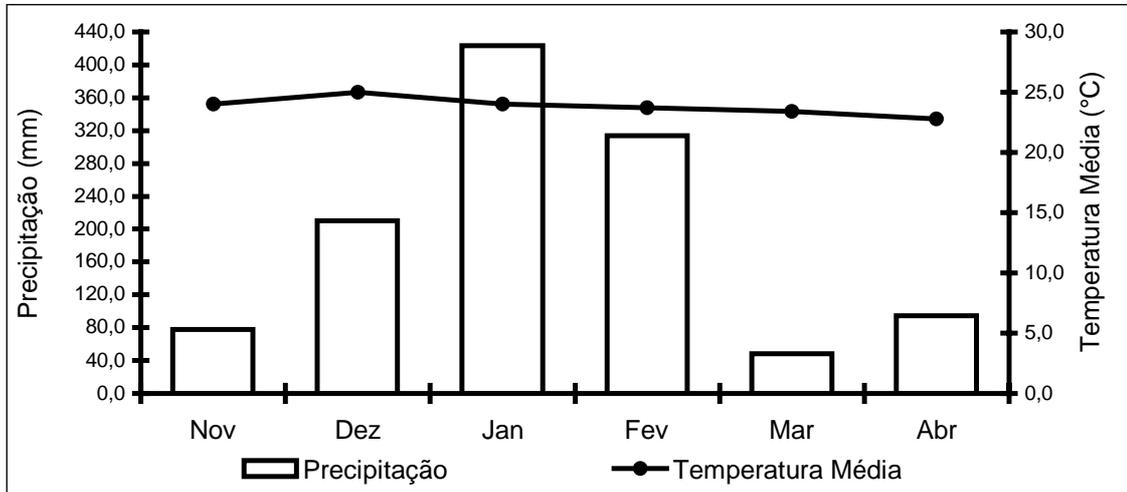


Figura 1. Médias mensais de temperatura média do ar e total de precipitações pluviométricas, ocorridas durante o período de condução do experimento. Jaboticabal-SP, 2003-2004.

Os dados obtidos foram submetidos ao teste F da análise de variância e, para comparação das médias, utilizou-se do teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade (BANZATO & KRONKA, 1989). Quando necessário, foi utilizada a transformação dos dados em ARC SENSQRT ( $x + 1,0$ ).

## Resultados e Discussão

A boa dessecação das soqueiras de cana-de-açúcar é imprescindível para a implantação de culturas de sucessão na renovação do canavial. Quando é ineficaz, os rebrotes podem interferir nos tratos culturais, além de influenciar negativamente as características de produção. Aos 14 DAA do herbicida de manejo, o controle da soqueira foi, em média, de 68%. Na última avaliação, aos 42 DAA, foi praticamente total (99,1%). O bom controle inicial também pode ter sido favorecido pelo uso de semeadora de grande porte, que promove desestruturação das touceiras, matando-as mais rapidamente.

Devido a presença de grande massa seca ( $12,8 \text{ t ha}^{-1}$ ) de palha da cana-de-

açúcar sobre o solo após a colheita mecanizada, as plantas daninhas da área ficaram restritas às Convolvuláceas (gêneros *Ipomoea* e *Merremia*). Apesar da grande quantidade colocada de sementes de *I. grandifolia*, as plantas nasceram de forma esparsa. AZÂNIA et al. (2002) mostraram que 20 t ha<sup>-1</sup> de palha de cana-de-açúcar das variedades SP79 2233 e RB83 5486, em relação à ausência de palha, reduziu em mais de 60% o número de plantas de *M. cissoides*, *I. quamoclit*, *I. purpurea*, *I. grandifolia*, *I. hederifolia* e *I. nil*. Segundo PITELLI & DURIGAN (2001), plantas com características pioneiras, que não lograram sucesso adaptativo no sistema convencional, podem ser favorecidas no plantio direto e ter suas populações incrementadas. Desta forma, é importante aferir-se a necessidade de integração do controle da comunidade infestante em estudo, por meio do uso de herbicidas.

No momento da aplicação do herbicida fomesafen, em pós-emergência, a densidade média de infestação por parcela, estava ao redor de 1,1 plantas m<sup>-2</sup>.

Na Tabela 2 estão apresentados os resultados obtidos no controle das convolvuláceas em estudo com o uso dos herbicidas. Nota-se, que o herbicida diclosulam mostrou-se semelhante, em ambas as modalidades de aplicação, e superior ao uso do herbicida fomesafen, indicando ser um produto com boa eficácia no controle das plantas daninhas presentes.

Uma das preocupações em se utilizar o herbicida diclosulam em mistura em tanque com o herbicida glyphosate, seria a diminuição da residualidade, prejudicando o controle durante o período total de prevenção à interferência das plantas daninhas na cultura da soja. No entanto, pode-se observar que o nível de controle foi mantido durante as épocas avaliadas, não diferenciando-se estatisticamente da aplicação em pré-emergência, isoladamente, após a semeadura. RODRIGUES et al. (2002), trabalhando com glyphosate em mistura em tanque com os herbicidas residuais imazapic e diclosulam, afirmaram que a diferença de eficácia na modalidade herbicida de manejo-semeadura-herbicidas residuais foi pequena em relação à modalidade herbicida de manejo + residuais seguida de semeadura, com índices de controle das plantas daninhas em torno de 90%, aos 50 dias após aplicação em áreas de cobertura vegetal formada por milheto.

Tabela 2. Valores de F, coeficientes de variação (CV%) e teste de Tukey aplicado às médias das porcentagens de controle, atribuídas nas contagens de plantas feitas para corda-de-viola (*Ipomoea grandifolia*, *I. quamoclit* e *Merremia cissoides*), em diferentes dias após a semeadura (DAS). Jaboticabal - SP, 2003-2004.

Variáveis	Épocas de avaliação e controle de corda-de-viola						
	35 DAS <sup>(1)</sup>		42 DAS		49 DAS		
		% C.	% C.	% C.	% C.	% C.	
F	Cultivar (C)	0,67 <sup>ns</sup>		0,01 <sup>ns</sup>		1,17 <sup>ns</sup>	
	Manejo (M)	157,24 <sup>**</sup>		88,03 <sup>**</sup>		121,75 <sup>**</sup>	
	C x M	0,16 <sup>ns</sup>		0,01 <sup>ns</sup>		0,24 <sup>ns</sup>	
Cultivar (C)	Coodetec 206	54,19	68,9 <sup>(3)</sup>	53,20	67,0	50,00	59,7
	Monsoy 6101	56,04	71,9	53,45	67,0	47,24	53,5
DMS		4,49		6,08		5,11	
Manejo (M)	Testemunha limpa	90,00 a <sup>(2)</sup>	100,0	90,00 a	100,0	90,00 a	100,0
	Test. infestada	5,74 d	0,0	5,74 d	0,0	5,74 d	0,0
	diclosulam	68,37 b	83,4	67,07 b	80,5	60,18 b	72,4
	fomesafen	47,38 c	53,2	40,21 c	44,4	32,50 c	32,7
	glyph. + diclos.	64,10 b	74,8	63,61 b	76,2	54,69 b	64,8
DMS		9,99	----	13,52	----	11,36	----
CV(%)		18,2	----	25,5	----	23,5	----

<sup>(1)</sup>Dados transformados em ARC SENSQRT ( $x + 1,0$ ); <sup>(2)</sup>Médias seguidas da mesma letra, numa mesma coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $P > 0,05$ ); <sup>(3)</sup>Média dos dados originais.

O diclosulam, mostrou evidências de ter média solubilidade e baixa retenção, lixiviando através da camada de palha de cana-de-açúcar deixada sobre o solo e agindo eficientemente no controle das plantas daninhas em estudo, com boa ação residual. Fatores bióticos e abióticos, inerentes às novas condições ambientais à que o herbicida está disposto, pode levar à alterações no período de meia vida dos herbicidas, dependendo da estabilidade da molécula. Segundo Clive, citado por VELINI & NEGRISOLI (2000), a meia vida do herbicida oxyfluorfen no solo pode ser de 5 a 55 dias, na presença de luz, e de 292 dias, no escuro. Desse modo, considerando que quantidades mínimas de palha podem praticamente extinguir a luz ultravioleta que atinge o solo, tanto a desintoxicação do solo quanto a persistência do controle de plantas daninhas poderiam ser drasticamente modificados pela presença da palhada de cana-de-açúcar em áreas de cana-crua. Portanto, considerando que as convulváceas possuem hábito trepador e se desenvolvem à busca de luminosidade, formando seu dossel sobre as culturas, pode-se afirmar que o período residual do diclosulam, tenha sido favorecido na presença da grande quantidade de palha residual da cana-crua, prolongando sua eficácia sobre as plantas daninhas, às quais evitou o desenvolvimento.

O controle promovido pelo herbicida fomesafen apresentou-se inferior, não atuando eficazmente, com rebrotos de plantas que apresentavam estágio de desenvolvimento superior ao recomendado, possibilitando também, a emergência de novas plântulas durante o ciclo de vida da soja. Nas parcelas onde aplicou-se o herbicida diclosulam também houve emergência de plântulas, mas devido a sua ação no pontos de crescimento (RODRIGUES & ALMEIDA, 2005), estas morriam ou tinham seu crescimento paralisado.

Os herbicidas aplicados em pós-emergência surgem como os mais promissores para o controle de plantas daninhas em plantio direto, porém para o manejo de convulváceas apresentam baixa eficiência, devido à dormência das sementes, promovendo emergência desuniforme das plântulas. Nem sempre é possível atingir todas as plântulas nos estádios recomendados, face aos diferenciais de tempo nos fluxos de emergência.

Os herbicidas aplicados e a densidade do povoamento em estudo não interferiram negativamente no estande inicial e final, caracterizando boa seletividade dos produtos e baixa pressão competitiva das plantas daninhas. No entanto, foram constatadas diferenças estatísticas entre as cultivares, apesar das semelhantes porcentagens de germinação e número de sementes semeadas. Em média, a cultivar Monsoy 6101 apresentou 19,4 plantas  $m^{-1}$  (388.000 plantas  $ha^{-1}$ ) inicialmente e 16,5 (330.000 plantas  $ha^{-1}$ ) no momento da colheita, enquanto que na Coodetec 206 17,4 (348.000 plantas  $ha^{-1}$ ) e 15,6 plantas  $m^{-1}$  (312.000 plantas  $ha^{-1}$ ), respectivamente. Também foi observado que os herbicidas utilizados para o controle das plantas daninhas e a densidade destas não foram capazes de afetar a distância entre os dosséis e a altura das plantas de soja. Na Tabela 3, nota-se que há diferenças estatísticas apenas entre as cultivares, com maior crescimento da Monsoy 6101.

A altura e a arquitetura das plantas de uma determinada cultivar de soja, é importante no "fechamento" e conseqüente sombreamento do solo, evitando a germinação de sementes e crescimento de várias espécies de plantas daninhas (TIMOSSI & DURIGAN, 2002). Aos 60 DAS, foi observado fechamento total entre dosséis, sombreando as entrelinhas das plantas de soja da cultivar Monsoy 6101,

enquanto que para a Coodetec 206 este não ocorreu durante o ciclo da cultura. Considerando apenas este ano agrícola, é recomendável afirmar que a cultivar Coodetec 206, necessitaria redimensionamento do espaçamento entrelinhas em sua recomendação de semeadura.

Tabela 3. Valores de F, coeficientes de variação (CV%), e teste de Tukey aplicado às médias de distância entre os dosséis (cm) e altura (cm) das plantas, em diferentes épocas após a semeadura da soja. Jaboticabal-SP, 2003-2004.

Variáveis	Dossel de Plantas (cm)		Altura de Plantas (cm)	
	35 DAS	42 DAS	42 DAS	Final <sup>(2)</sup>
F				
Cultivar (C)	14,44 **	158,92 **	15,22 **	517,19 **
Manejo (M)	0,95 <sup>ns</sup>	0,98 <sup>ns</sup>	0,16 <sup>ns</sup>	1,04 <sup>ns</sup>
C x M	1,10 <sup>ns</sup>	0,11 <sup>ns</sup>	0,80 <sup>ns</sup>	0,51 <sup>ns</sup>
Cultivar (C)				
Coodetec 206	31,0 a <sup>(1)</sup>	19,3 a	40,0 b	55,6 b
Monsoy 6101	29,3 b	8,9 b	42,7 a	95,0 a
DMS	0,9	1,7	1,4	3,5
Manejo (M)				
Test. no limpo	30,0	13,8	41,5	76,1
Test. infestada	29,9	14,5	41,3	72,6
diclosulam	30,2	14,2	41,5	76,1
fomesafen	30,1	14,0	41,7	77,7
glypho. + diclos.	30,3	14,0	40,9	74,3
DMS	2,0	3,7	3,1	7,7
CV (%)	6,6	26,4	7,7	10,3

<sup>(1)</sup> Médias seguidas da mesma letra, numa mesma coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $P>0,05$ ); <sup>(2)</sup> Aos 106 dias para a cultivar Monsoy 6101 e aos 115 dias para a Coodetec 206.

Aos 35 e 42 DAS constatou-se intoxicação leve à nula pelo herbicida fomesafen. Para a cultivar Coodetec 206 foram atribuídas notas 3,0 evoluindo à 1,0 na última avaliação. A cultivar Monsoy 6101 mostrou-se mais sensível, porém não ultrapassando os sintomas considerados leves pelo EWRC (1964). Desta forma, foram atribuídas as notas 3,5 e 1,7, na última avaliação. Isso, mostra que as cultivares foram capazes de metabolizar as moléculas do herbicida utilizado, não sofrendo interferência a ponto de retardar seu desenvolvimento. Para o diclosulam, em ambas as modalidades de aplicação, não foram constatados sintomas de intoxicação nas plantas de soja.

O estudo das características de produção são muito importantes nas pesquisas, pois constituem os fatores realmente almejados pelos produtores ao final (DURIGAN, 1983). As características mais importantes são: acamamento de plantas, altura de inserção da primeira vagem, número de vagens por planta, classificação de grãos por peneiras, massa seca de 100 sementes e produtividade. Embora, não faça

parte das características de produção, nota-se que a cobertura vegetal proporcionada pela comunidade infestante no momento da colheita, pode demonstrar o grau de dificuldade para a colheita mecanizada, além de refletir o potencial de interferência mantido até o final do ciclo da cultura.

A presença de densas infestações de plantas daninhas podem afetar negativamente várias características de produção. O número de vagens para ambas as cultivares foi, em média, de 23,0 por planta, não havendo interferências negativas promovidas pelas plantas daninhas. O mesmo ocorreu para a altura de inserção da primeira vagem, na qual houve apenas diferença estatística entre as cultivares. A 'Monsoy 6101' apresentou-se, em média, com 0,24 m de altura, enquanto que a 'Coodetec' com 0,20 m.

Na Tabela 4 são apresentados os resultados da classificação por peneiras de número 16 e 15, massa seca de 100 sementes (g) e da produtividade de grãos ( $\text{kg ha}^{-1}$ ), além da porcentagem de cobertura vegetal existente no momento da colheita.

Tabela 4. Valores de F, coeficientes de variação (CV%) e teste de Tukey aplicados às médias da porcentagem de cobertura vegetal, das porcentagens de grãos retidos nas peneiras de número 16 e 15 e da produção de grãos ( $\text{kg ha}^{-1}$ ), por ocasião da colheita da soja, Jaboticabal-SP, 2003-2004.

Variáveis		Cob. Vegetal (%) <sup>(1)</sup>	Pen. 16 (%)	Pen. 15 (%)	MS 100 Sem. (g)	Produtividade ( $\text{kg ha}^{-1}$ )
F	Cultivar (C)	1,54 <sup>ns</sup>	11,14 <sup>**</sup>	52,93 <sup>**</sup>	2,03 <sup>ns</sup>	2,75 <sup>ns</sup>
	Manejo (M)	72,85 <sup>**</sup>	1,65 <sup>ns</sup>	2,55 <sup>**</sup>	2,33 <sup>ns</sup>	1,94 <sup>ns</sup>
	C x M	0,43 <sup>ns</sup>	0,61 <sup>ns</sup>	1,99 <sup>ns</sup>	3,11 <sup>*</sup>	1,28 <sup>ns</sup>
Cultivar (C)	Coodetec 206	19,8	62,5 b	27,6 a		2619,5
	Monsoy 6101	22,1	67,8 a	21,7 b		2513,2
DMS		3,7	3,2	1,6		128,1
Manejo (M)	Test. no limpo	5,7 c <sup>(2)</sup>	62,8	24,6 ab		2586,8
	Test. infestada	47,9 a	62,8	26,9 a		2389,8
	diclosulam	10,3 c	66,7	23,8 ab		2623,5
	fomesafen	29,3 b	65,8	24,7 ab		2607,3
	glyph.+ diclosulam	11,3 c	67,8	23,1 b		2624,4
DMS		8,2	7,1	3,6		284,8
CV(%)		39,3	10,9	14,8	6,0	11,2

<sup>(1)</sup>Dados transformados em  $\text{ARC SENSQRT}(x + 1,0)$ ; <sup>(2)</sup> Médias seguidas da mesma letra, numa mesma coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $P > 0,05$ ).

Nota-se que a baixa densidade das plantas daninhas não foi capaz de afetar negativamente a porcentagem de grãos retidos na peneira de número 16. No entanto,

na peneira de número 15, verificou-se a interferência das plantas daninhas, apresentando maior porcentagem de sementes de menor diâmetro na testemunha infestada, embora não diferencie da testemunha no limpo. Constatou-se ainda, maior porcentagem de grãos com maior diâmetro para a cultivar Monsoy 6101.

Devido ao maior porte da cultivar Monsoy 6101, constatou-se maior porcentagem de acamamento, atingindo 18,7% na testemunha mantida no limpo, enquanto que para a 'Coodetec 206', foi de 5,7%. Onde não houve controle químico das plantas daninhas, atingiu-se a 53,4% de cobertura vegetal, sem no entanto, alterar a porcentagem de acamamento da cultivar Coodetec 206. O mesmo não foi observado para a cultivar Monsoy 6101 que, devido ao seu maior porte mostrou-se mais sensível ao acamamento, quando na presença das plantas daninhas.

A cobertura vegetal, determinada por época da colheita, apresentou-se superior na testemunha infestada, diferenciando estatisticamente das parcelas tratadas com o herbicida seletivo à cultura. Constata-se ainda, que a aplicação de fomesafen, suprimiu o desenvolvimento da cobertura vegetal, porém em menores valores aos obtidos, quando utilizou-se o herbicida diclosulam, em ambas as modalidades. Este herbicida apresentou resultados estatisticamente semelhantes à testemunha mantida no limpo. Na Figura 2, pode-se observar, um vista geral, de locais onde houve controle das convolvuláceas com o herbicida diclosulam, em ambas as modalidades de aplicação e a presença do povoamento das plantas daninhas, em parcelas não tratadas quimicamente.

Quanto à massa seca de 100 sementes, verificou-se interação significativa entre os fatores (Tabela 5), mostrando haver maior peso nas sementes oriundas da colheita da cultivar Monsoy 6101. Também constata-se que esta mesma cultivar sofreu maior interferência imposta pelas plantas daninhas na testemunha infestada, causando diminuição no acúmulo de massa seca nos grãos.

Segundo MCWORTER & HARTWIG (1972) cultivares de soja de ciclo precoce são menos competitivas com as plantas daninhas que as de ciclo tardio. Os resultados obtidos neste trabalho corroboram com as informações destes autores. A cultivar Monsoy 6101, antecipou o ciclo em nove dias quando comparada à Coodetec 206. Foi

possível realizar a colheita da cultivar Monsoy 6101 aos 106 DAS e aos 115 DAS para a cultivar Coodetec 206.

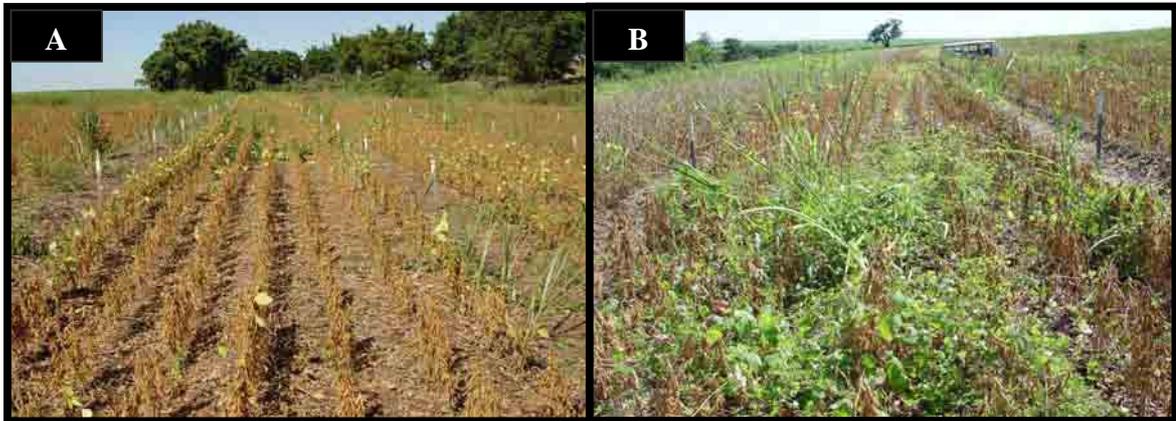


Figura 2. Vista geral do nível de infestação de corda de viola. **A** - Área tratada com diclosulam, em ambas as modalidades; **B** - Testemunha infestada. Jaboticabal-SP, 2003-2004.

Tabela 5. Desdobramento da interação significativa para a massa seca de 100 sementes (g), considerando-se os manejos e cultivares de soja estudados, Jaboticabal-SP, 2003-2004.

Manejo	Massa seca de 100 sementes (g)	
	Coodetec 206	Monsoy 6101
Testemunha no limpo	14,11 a B	15,19 ab A
Testemunha infestada	14,50 a A	14,13 b A
Diclosulam	14,93 a A	15,35 ab A
Fomesafen	15,20 a A	14,52 ab A
Glyphosate + diclosulam	14,61 a B	15,57 a A
DMS (5%)		
Manejo dentro de Cultivar	1,24	
Cultivar dentro de Manejo	0,89	

Obs: Médias na mesma linha, seguidas de letras maiúsculas iguais e na mesma coluna, seguidas de letras minúsculas iguais, não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $P > 0,05$ ).

A produtividade ( $\text{kg ha}^{-1}$ ) das cultivares de soja utilizadas também mostraram-se semelhantes. Constata-se ainda, que a mesma, não apresentou diferenças estatísticas entre os tratamentos de manejo complementar e as testemunhas infestada e mantida no limpo, embora seja evidenciada maiores patamares onde realizou-se algum tipo de manejo das cordas-de-viola.

Apesar da pequena influência do povoamento nas características de produção, pode-se afirmar que o controle das convolvuláceas é importante, pois trata-se de plantas que promovem problemas por ocasião da colheita, dificultando-a e às vezes

inviabilizando-a, mesmo em baixas infestações. Segundo DURIGAN & HIRATA (1988), os prejuízos causados pelas plantas daninhas na cultura da soja, dependem não só do grau de infestação mas também das espécies presentes na área que, além de provocarem decréscimo na produtividade, podem prejudicar a operação de colheita devido ao embuchamento das máquinas e o tempo adicional gasto pelo agricultor para recolocar a colhedora em condições de operar.

A cultura da soja foi implantada no intervalo de renovação do canavial e o manejo químico das convolvuláceas foi importante pois, mesmo em baixas infestações, podem tornar-se grandes problemas para a próxima cultura, devido ao aumento do banco de sementes na área. Com a adoção da colheita de cana-crua, o não manejo destas pode acarretar potencial interferência na colheita mecanizada, pois suas infestações tenderão a crescer, enquanto que para outras espécies deverão diminuir.

## **Conclusões**

A integração do método químico e cultural no controle das convolvuláceas presentes no experimento, mostrou-se eficaz, em ambas as modalidades de aplicação do herbicida diclosulam, possibilitando a diminuição no custo de aplicação sem problemas com o efeito residual do herbicida diclosulam. Embora as cultivares de soja apresentem semelhantes características de produção, pode-se concluir que a Monsoy 6101 apresentou-se mais adequada para a utilização dentro do período de renovação dos canaviais, pois atingiu o estágio R<sub>8</sub> (colheita) nove dias antes, tornando-se importante fator para o planejamento da implantação do novo canavial.

## CAPÍTULO 6 - IMPLICAÇÕES

A dificuldade de se formar e manter a camada de palha sobre o solo para plantio direto em regiões quentes, como no nordeste do Estado de São Paulo, é o grande entrave para a adoção do sistema de produção. Neste trabalho, obteve-se boa formação de cobertura vegetal morta sobre o solo, quando fez-se o uso das gramíneas forrageiras, *Brachiaria decumbens* e *B. brizantha*. Embora seja recomendada a implantação do milho para regiões quentes, também é notória a dificuldade na formação e permanência dos resíduos vegetais deste tipo de cobertura. O milho possui ciclo curto e é o ideal para implantação em áreas irrigadas e na primavera, pois logo aos 60 dias após a semeadura já proporciona boa quantidade de massa vegetal, possibilitando o manejo e semeadura da cultura principal.

A inexperiência de produtores iniciantes ao sistema, na maioria das vezes, leva-os à adoção do plantio direto sobre a vegetação espontânea, que normalmente apresenta-se com camada de palha má distribuída e em baixas quantidades, comparadas às proporcionadas pelas plantas de cobertura recomendadas. A falta de informações sobre culturas de plantas de cobertura mais adequadas para estas regiões, leva ao desestímulo e, às vezes, ao abandono do sistema, por acreditarem ser impossível a formação de cobertura morta em quantidades adequadas.

O uso de dosagens reduzidas de herbicidas seletivos, complementares, é ferramenta importante dentro da integração de métodos de controle das plantas daninhas e, nesta pesquisa, mostrou-se bastante eficaz, no contexto em que as coberturas vegetais foram eficientemente controladas. No entanto, na presença de rebrotos da forrageira *B. decumbens*, não é recomendável o uso desta técnica. Também ficaram evidentes as presenças de plantas daninhas que não sofrem grande influência da camada de palha deixada sobre o solo, após a dessecação. Em alguns casos, as plantas daninhas apresentam fluxos de emergência descontínuos, devendo-se fazer uso de herbicidas residuais, prolongando-se os períodos efetivos de controle, até que a cultura proporcione total sombreamento do solo.

No Estado de São Paulo, com a proibição prevista para o ano de 2021 da realização de queima dos canaviais antes da colheita, tem proporcionado grande volume de palha sobre o solo no momento da renovação, com conseqüente adoção do plantio direto de leguminosas, como soja e amendoim. Torna-se necessária a introdução de cultivares de ciclo curto pois, após a colheita, é implantada a cultura da cana-de-açúcar novamente, ainda na estação chuvosa, para que haja boa brotação. Mostra-se importante o estudo das cultivares de soja, que neste trabalho indicou a 'Monsoy 6101' como mais adequada, por apresentar ciclo precoce. Também é fundamental conhecer-se o manejo de certas plantas daninhas, como as convolvuláceas e cipós, pois com a mudança no sistema de colheita, estão aumentando sua infestação e importância. Quando não controladas eficientemente, podem dificultar a colheita mecanizada, com "embuchamento" da plataforma das colhedoras e diminuição da capacidade operacional. O uso de herbicidas residuais seletivos para a soja, pode ser eficaz no controle destas espécies. Pôde-se constatar que as convolvuláceas foram bem controladas pelo herbicida diclosulam, tanto aplicado em mistura com o herbicida glyphosate, no momento da dessecação, quanto isolado, sobre a palha, após a semeadura da soja. Desta forma, vislumbrou-se controle destas plantas daninhas com herbicidas aplicados conjuntamente, na operação de dessecação dos rebrotos da cana-de-açúcar, minimizando os custos de produção.

O sucesso na adoção do plantio direto é função da boa dessecação das plantas de cobertura. A quantidade de massa vegetal e o estágio de desenvolvimento podem influenciar na dosagem a ser recomendada para a dessecação. A adequação da dosagem do herbicida glyphosate foi tema de um dos trabalhos apresentados, no qual mostrou-se dosagens diferenciadas para a dessecação das plantas de cobertura, mostrando a importância e a necessidade de mais pesquisas sobre as espécies estudadas.

## REFERÊNCIAS

AGRIANUAL. **Anuário Agrícola Brasileiro**. São Paulo: Argos Comunicação, 2005, p.484.

ALMEIDA, F.S. **A alelopatia e as plantas**. Londrina: Instituto Agrônômico do Paraná, 1988. 60p. (Circular, 53).

ALMEIDA, F.S. **Controle de plantas daninhas em plantio direto**. Londrina: Instituto Agrônômico do Paraná, 1991. 34p. (Circular, 67).

ALVARENGA, R.C.; CABEZAS, W.A.L.; CRUZ, J.C.; SANTANA, D.P. Plantas de cobertura de solo para sistema de plantio direto. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.22, n.208, p.25-36, 2001.

ANDRIOLI, I. **Plantas de cobertura em pré-safra à cultura do milho em plantio direto, na região de Jaboticabal-SP**. 2004, 78f. Tese (Livre-Docente) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal.

ANDRIOLI, I.; CENTURION, J.F. Levantamento detalhado dos solos da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 27., 1999, Brasília. **Anais...** Brasília: Sociedade Brasileira da Ciência do Solo, 1999. p.32.

ANDRIOLI, I.; PELÁ, A. Plantas de cobertura em pré-safra à cultura do milho no sistema de plantio direto em Jaboticabal-SP. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 28., 2001. Londrina. **Anais...** Brasília: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2001. p.274.

APDC- Associação de Plantio Direto no Cerrado. **Braquiária mais que pasto II**. Brasília – DF, 2001. p.4. (Boletim Informativo, 6).

AZÂNIA, A.A.P.M.; AZÂNIA, C.A.M; GRAVENA, R.; PAVANI, M.C.M.D.; PITELLI, R.A. Interferência de palha de cana-de-açúcar (*Saccharum* spp.) na emergência das espécies de plantas daninhas da Família Convolvulaceae. **Planta Daninha**. v.20, n. 1, p. 207-212, 2002.

BANZATO, D.A., KRONKA, S.N. **Experimentação agrícola**, Jaboticabal: FUNEP, 1989. 247p.

BERNARDES, L.F. **Semeadura de capim-braquiária em pós-emergência da cultura do milho para obtenção de cobertura morta em sistema de plantio direto**. 2003. 42f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal.

BERTIN, E.G. **Sucessão de plantas de cobertura em pré-safra: efeito nas propriedades químicas do solo e na cultura do milho, em plantio direto, na região de Jaboticabal-SP**. 2004. 64f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal.

BRASIL. Ministério da Agricultura. Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária. **Regras para análises de sementes**. Brasília, 1980. 188p.

BRAZ, B.A. **Efeitos de reduções de distâncias entrelinhas e de dosagens de latifolicidas no controle de plantas daninhas na cultura da soja [*Glycine max* (L.) Merrill]**. 1996. 143f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal.

BURGER, A.W. Crop classification. In: TESAR, M.B. (Ed.). **Physiological basis of growth and development**. Madison: American Society of Agronomy, 1984. p.1-12.

CALLEGARI, A.; MONDARDO, A.; BULISANI, E.A.; COSTA, M.B.B. da; MIYAZAKA, S.; AMADO, T.J.C. Aspectos gerais da adubação. In: COSTA, M.B.B. da; CALLEGARI, A.; MONDARDO, A.; BULISANI, E.A.; WILDNER, L. do P.; ALCÂNTARA, P.B.; MIYASAKA, S.; AMADO, T.J.C. **Adubação verde no Sul do Brasil**, 2ª ed. Rio de Janeiro, ASPTA, 1993, p.01-56.

CAREY, V.F.; SMITH JR., R.J.; TALBERT, R.E. Reduced and standard herbicide rates for grass control in rice (*Oryza sativa*). **Weed Technology**, Champaign, v.6, n.2, p.409-414, 1992.

CARVALHO, D.L. **Controle de plantas daninhas com herbicidas residuais, adicionados de surfatantes, aplicados sobre a palha da cana-de-açúcar (*Saccharum* sp.) colhida mecanicamente**. 2004. 103f. Monografia (Trabalho de Graduação) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal.

CARVALHO, F.T. **Integração de práticas culturais e dosagens de herbicida aplicado em pós-emergência, no controle de plantas daninhas e produtividade da cultura da soja [*Glycine max* (L.) Merrill]**. 1993. 94f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal.

CESTARE, M. A. **Recuperação da pastagem de capim-braquiária (*Brachiaria decumbens*) após o plantio das culturas de soja e milho, no sistema de semeadura direta**. 2003. 78f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal.

CHAVES, C.A. dos S. **Produção e valor nutritivo das silagens de capim Sudão (*Sorghum sudanense* (Piper) Stapf), milheto (*Pennisetum americanum* (L.) Leeke), teosinto (*Euchlaena mexicana* Scharad) e milho (*Zea mays* L.)**. 1997, 56f. Dissertação (Mestrado em Agronomia), Universidade Federal de Lavras - UFLA, Lavras-MG, 1997.

COBUCCI, T. Manejo integrado de plantas daninhas em sistema plantio direto. In: ZAMBOLIM, L. (Ed.) **Manejo integrado fitossanidade: cultivo protegido, pivô central e plantio direto**. Viçosa: UFV, 2001. p.583-624.

COBUCCI, T.; KLUTHCOUSKY, J.; AIDAR, H. Aproveitando-se da planta daninha. **Cultivar**. Pelotas, n.27, p.26-30, 2001.

COELHO, H. **O uso da descarga elétrica em plantio direto na cultura do milho (*Zea mays* L.)**. 2000. 74f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu.

CONSTANTIN, J.; MACIEL, C.D.G.; OLIVEIRA JR, R.S. Sistemas de manejo em plantio direto e sua influência sobre herbicidas aplicados em pós-emergência na cultura da soja. **Revista Brasileira de Herbicidas**, Brasília, v.1, p.233-242, 2000.

CORREIA, N.M. **Palhadas de sorgo associadas ao herbicida imazamox no controle de plantas daninhas e no desenvolvimento da cultura da soja em sucessão**. 2002. 59f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras.

CORREIA, N.M.; DURIGAN, J.C. Emergência de plantas daninhas em solo coberto com palha de cana-de-açúcar. **Planta Daninha**. v.22, n. 1, p. 11-18, 2004.

CRUZ, J.C.; PEREIRA FILHO, I.A.; ALVARENGA, R.C.; SANTANA, D.P. Plantio direto e sustentabilidade do sistema agrícola. In: Plantio direto. **Informe Agropecuário**. Belo Horizonte: EPAMIG, v.22, p.13-24, 2001.

DEFELICE, M.S.; BROWN, W.B.; ALDRICH, R.J.; SIMS, B.D.; JUDY, D.T.; GUETHLE, R. Weed control in soybeans (*Glycine max*) with below label rates of postemergence herbicides. **Weed Science**, v.37, p.365-374, 1989.

DERPSCH, R.; ROTH, C.H.; SIDIRAS, N.; KÖPKE, U. Controle da erosão no Paraná, Brasil: sistemas de cobertura do solo, plantio direto e preparo conservacionista do solo. **Fundação Instituto do Paraná (IAPAR)**, Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GZT) GmbH. Eschborn, Alemanha, 1991. 272p.

DERPSCH, R.; SIDIRAS, N.; HEINZMANN, F.X. Efeito residual da adubação verde de inverno sobre a umidade e temperatura do solo, e rendimentos de culturas de verão. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 19, 1983, Curitiba. **Anais...** Campinas: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1983. p.110.

DEVLIN, D.L.; LONG, J.H.; MADDOX, L.D. Using reduced rates of postemergence herbicides in soybeans (*Glycine max*). **Weed Technology**, v. 5, p.834-840, 1991.

DIAS, G.F.S.; ALVES, P.L.C.; DIAS, T.C.S. *Brachiaria decumbens* supress the initial growth of *Coffea arabica*. **Scientia Agricola**, v.61, n.6, p.579-583, 2004.

DINARDO, W.; TOLEDO, R.E.B. de; ALVES, P.L. C.; GALLI, A.J.B. Interferência da palhada de capim-braquiária, sobre o crescimento inicial de eucalipto. **Planta Daninha**, v.16, n.1, 1998.

DURIGAN, J.C. **Matocompetição e comportamento de baixas doses de herbicidas, na cultura da soja (*Glycine max* (L.) Merrill)**. 1983. 163f. Tese (Doutorado em Solos e Nutrição de Plantas)- Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

DURIGAN, J.C.; HIRATA, M.A.K. Efeito do controle de plantas daninhas sobre a quantidade e qualidade da produção de soja (*Glycine max*). In: CONGRESSO DE LA ASOCIACIÓN LATINOAMERICANA DE MALEZA, 9., 1988, Maracaibo. **Resumenes...** Maracaibo: Asociación Latinoamericana de Maleza, 1988. p.54.

DURIGAN, J.C.; TIMOSSO, P.C.; LEITE, G.J. Controle químico da tiririca (*Cyperus rotundus*), com e sem cobertura do solo pela palha de cana-de-açúcar. **Planta Daninha**. v.22, n. 1, p. 127- 135, 2004.

EGLEY, G.H. Stimulation of weed seed germination in soil. **Weed Science**, Champaign, v.2, p.67-69, 1986.

EMBRAPA - Empresa Brasileira De Pesquisa Agropecuária - Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema Brasileiro de classificação dos solos**. Brasília, DF Produção de Informação, 1999. 412p.

EWRC - European Weed Research Council. Report of the 3<sup>rd</sup> and 4<sup>th</sup> meetings of EWRC. Cittee of Methods in Weed Research. **Weed Research**, Oxford, v.4, p.88, 1964.

FACELLI, J.M.; PICKETT, S.T.A. Plant litter: Its dynamics and effects on plant community struture. **Botanic Review**, Bronx, v.57, p.1-32, 1991.

FASSBENDER, H.W. **Química del suelos, con énfasis em suelos de América Latina**. San José, Costa Rica, IICA, 1984, 422p.

FEBRAPDP- Federação de Plantio Direto na Palha. **Evolução do plantio direto no Brasil**. Disponível em: <[http://www.febrapdp.org.br/area\\_pd\\_Brasil\\_htm](http://www.febrapdp.org.br/area_pd_Brasil_htm)>. Acesso em 06 de junho de 2005.

FEHR, W.L.; CAVINESS, C.E. **Stages of soybean development**. Ames, Iowa State University, Cooperative Extension Service, 1977.11p. (Special Report, 80).

FLECK, N.G., VARGAS, L.; CUNHA, M.M. da. Controle de plantas daninhas em soja com doses reduzidas de herbicidas. **Planta Daninha**, v.13, n.2, 1995.

FLECK, N.G.; CUNHA, M.M. da; VARGAS, L. Dose reduzida de clethodim no controle de papuã na cultura da soja, em função da época de aplicação. **Planta Daninha**, v.15, n.1, 1997.

FONTES, F.A. **Desempenho de culturas forrageiras alternativas para o sistema plantio direto no cerrado**. 1998. 46f. Monografia (Agronomia) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia.

FORNAROLLI, D.A.; RODRIGUEZ, B.N.; LIMA, J.; VALÉRIO, M.A. Influência da cobertura morta no comportamento do herbicida atrazine. **Planta Daninha**, Londrina, v.16, n.2, p.97-107, 1998.

FRANÇA, A.F.S.; MADUREIRA, L.J. Avaliação da matéria seca, da decomposição mineral e da silagem do milheto forrageiro (*Pennisetum americanum* (L.) K. Schum). **Anais da Escola Agronomia e Veterinária**, Goiânia, n.19, p.1-8, 1989.

FRANKLAND, B. Germination in shade. IN: SMITH, H. (ed.). **Plants and the daylight spectrum**. London: Academic Press, 1981. p.187-204.

GALLAGHER, R.S.; CARDINA, J.; LOUX, M. Integration of cover crops with postemergence herbicides in no-till corn and soybean. **Weed Science**, v.51, p.995-1001, 2003.

GREGO, C.R. **Sistemas de manejo do solo e da cobertura vegetal, na cultura da soja (*Glycine max* (L.) Merrill) semeada com dois tipos de mecanismos sulcadores**. 2002. 139f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu.

GRIFFIN, J.L.; BAKER, J.B. Tolerance of rice (*Oryza sativa*) cultivars to fenoxaprop, sethoxydim, and haloxyfop-methyl. **Weed Science**, Champaign, v.38, n.4, p.528-531, 1990.

HALL, A.D. **Estudio científico del suelo: una introducción al estudio del crecimiento de las cosechas**. Madrid: Aguilar, 1961. 312p.

KISSMANN, K.G.; GROTH, D. **Plantas infestantes e nocivas**. 2 ed. São Paulo: BASF, 1997. 825P. Tomo I

KOZLOWSKI, L.A. Aplicação seqüencial de herbicidas de manejo na implantação da cultura do feijoeiro comum em sistema de plantio direto. **Revista Brasileira de Herbicidas**, Brasília, v.2, n.1, p.49-56, 2001.

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

LAL, R. Soil temperature, soil moisture and maize yield from mulched and unmulched tropical soils. **Plant Soil**, The Hague, v.40, p.129-143, 1974.

LANDERS, F.N. **Fascículo de experiências de plantio direto no cerrado**. Goiânia, APDC, 1995. 261p.

LE MOS, L.B.; NAKAGAWA, J.; CRUSCIOL, C.A.C.; CHIGNOLI, JR., W.; SILVA, T.R.B. da. Influência da época de semeadura e do manejo da parte aérea de milho sobre a soja em sucessão em plantio direto. **Bragantia**, Campinas, v.62, n.3, p.405-415, 2003.

LORENZI, H. Inibição alelopática de plantas daninhas. In: FUNDAÇÃO CARGILL. **Adubação verde no Brasil**. Campinas, 1984, p.183-198.

MACIEL, C. D. C.; CORRÊA, M. R.; ALVES, E.; NEGRISOLI, E.; VELINI, E. D.; RODRIGUES, J. D.; ONO, E. O.; BOARO, C. S. F. Influência do manejo da palhada de capim-braquiária (*Brachiaria decumbens*) sobre o desenvolvimento inicial de soja (*Glycine max*) e amendoim-bravo (*Euphorbia heterophylla*). **Planta Daninha**. v.21, n. 3, p. 365- 373, 2003.

MAROCHI, A.I.; MIERLO, C.V.; GALLO, P. Eficiência de flumetsulam aplicado sob diferentes quantidades de palha, em sistema de plantio direto, no controle de dicotiledônea 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.

MAROCHI, A.I.; BORGES, J.H.; SCALEA, M. ***Brachiaria ruziziensis* é alternativa de cobertura de solo para o sistema de plantio direto no cerrado**. 2005. Disponível em: <[http://www.monsanto.com.br/newsletter/geral/atual/ed01\\_noticia\\_brachiaria.asp](http://www.monsanto.com.br/newsletter/geral/atual/ed01_noticia_brachiaria.asp)>. Acesso em 07 de junho de 2005.

MARTINS, D.; VELINI, E.D.; 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, n. 1, p. 151-161, 1999.

MCT- Ministério da Ciência e Tecnologia. Legislação: **Decreto nº4.074 (de 04.01.2002) que regulamenta a lei nº 7.802 (de 11.07.1989)**. Disponível em: <<http://www.mct.gov.br>>. Acesso em 30 de agosto de 2005.

MCWORTER, C.G.; HARTWIG, E.E. Competition of Johnson grass and cocklebur with six soybean varieties. **Weed Science**, Champaign, v.20, n.4, p. 56-59, 1972.

MORAES, R.N.S. **Decomposição das palhadas de sorgo e milho, mineralização de nutrientes e seus efeitos no solo e na cultura do milho em plantio direto**. 2001, 90f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal de Lavras - UFLA, Lavras-MG, 2001.

MUYONGA, C.M.; DEFELICE, M.S.; SIMS, B.D. Weed control with reduced rates of four soil applied soybean herbicides. **Weed Science**, v.44, p.148-155, 1996.

MUZILLI, O. O plantio direto no Brasil. In: FANCELLI, A.L.; TORRADO, P.V.; MACHADO, J. (Coord.). **Atualização em plantio direto**. Campinas: Fundação Cargill, 1985. p.3-16.

OLIVEIRA, F.H.T.; NOVAIS, R.F.; ALVAREZ V., V.H.; CANTARUTTI, R.B.; BARROS, N.F. Fertilidade do solo no sistema plantio direto. In: TÓPICOS EM CIÊNCIA DO SOLO. **Sociedade Brasileira de Ciência do Solo**, v.2, p.394-471, 2002.

OLIVEIRA, H.C. de; LEANDRO, W.M.; OLIVEIRA JÚNIOR, J.P. de; LIMA, J.H.S.; BOTELHO, S.A. Biomassa total de coberturas verdes plantadas no verão em sistema de plantio direto em Goiás-GO. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE MANEJO E CONSERVAÇÃO DO SOLO E DA ÁGUA, 13., 2000, Ilhéus-BA, **Anais...** Ilhéus: CEPLAC/CEPEC/MA/SBCS, 2000, CD-Room.

O'SULLIVAN, J.; BOUW, W.J. Reduced rates of postemergence herbicides for weed control in sweet corn (*Zea mays*). **Weed Technology**, v.7, p. 995 - 1000, 1993.

PELÁ, A. **Uso de plantas de cobertura em pré-safra e seus efeitos nas propriedades físicas do solo e na cultura do milho em plantio direto na região de Jaboticabal-SP.** 2002, 53f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal - UNESP, Jaboticabal-SP, 2002.

PEREIRA, F. A. R. **Cultivo de espécies visando a obtenção de cobertura vegetal do solo na entressafra da soja (*Glycine max* L. Merrill) no cerrado.** 1990. 83f. Dissertação (Mestrado em Agricultura) - Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu.

PEREIRA, F.R. Determinação da dose eficiente de dessecantes sistêmicos no manejo de *Brachiaria decumbens* em plantio direto da soja, na região dos cerrados. In: SEMINÁRIO: ZAPP - O DESAFIO DO NOVO, 1995, São Paulo. **Trabalhos Apresentados...** São Paulo: Zeneca Agrícola, 1996. p.95-96.

PEREIRA, M.H. A Segunda revolução verde, p.25-28. In: SATURNINO, H.M.; LANDERS, J.N. **O meio ambiente e o plantio direto.** Brasília: EMBRAPA-SPI, 1997, 116P.

PINHEIRO, C. **Integração agricultura-pecuária é alternativa para reforma de pastagens e aumento de renda dos produtores.** Campinas: CATI, 2001. 8p. (Informativo).

PITELLI, R.A. Interferência das plantas daninhas em culturas agrícolas. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.11, n.129, p.16-27, 1985.

PITELLI, R.A.; DURIGAN, J.C. Ecologia das plantas daninhas no sistema de plantio direto. In: DIAZ ROSSELLO, R. (coord.): **Siembra directa en Cono Sur**. Montevideo: PROCISUR, 2001. p.203-210.

PONTES, J.R.V. **Implantação da cultura da soja em diferentes métodos e épocas de manejo do solo**. 2002, 113f. Tese (Doutorado em Agronomia). Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu.

PONTES, J.R.V. **Manejo da vegetação espontânea, desempenho dos equipamentos e efeitos na cultura do milho (*Zea mays* L.)**. 1999. 73f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu.

PORTAS, A. A. **Integração agricultura-pecuária**. Campinas: CATI, 2001. 4p. (Cati Responde, 44)

PORTES, T.A.; CARVALHO, S.I.C.; OLIVEIRA, I.P.; KLUTHCOUSKY, J. Análise do crescimento de uma cultivar de braquiária em cultivo solteiro e consorciado com cereais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.35, n.7, p.1349-1358, 2000.

PORTES, T.A.; OLIVEIRA, I.P.; DUTRA, L.G.; KLUTHCOUSKY, J. **Competição entre capim-braquiária e cereais consorciados no sistema barreirão**. Goiânia: Embrapa-CNPAP, 1995. 10p. (Comunicado Técnico, 29).

PRIHAR, S.S.; SANDHU, K.S.; KHERA, K.I. Maize (*Zea mays* L.) and weed growth as affect by levels of straw mulching and with herbicide under conventctional and minimum tillage. **Indian Ecology Journal**, v.2, p.13-22, 1975.

PROSTKO, E.P.; MEADE, J.A. Reduced rates of postemergence herbicides in conventional soybeans (*Glycine max*). **Weed Technology**, v.7; p.365-369, 1993.

PUTNAM, A.R. Vegetable weed control with minimal herbicide inputs. **HortScience**, v.25, p. 155-159, 1990.

RASSINI, J.B. **Integração de práticas culturais e baixas dosagens de herbicidas em pós-emergência, para o controle de plantas daninhas na cultura da soja [*Glycine max* (L.) Merrill]**. 1988. 115 f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal.

RODRIGUES, B.N., ALMEIDA, F.L.S. **Guia de herbicidas**. 5.ed. Londrina: Livroceres, 2005. 592p.

RODRIGUES, B.N.; FORNAROLLI, D.A.; MORAES, V.J.; CAETANO, E. 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., Gramado, 2002. **Resumos...** Gramado: SBCPD/ Embrapa Clima Temperado, 2002. p.365.

ROLLOF, G.; BERTOL, O.J. Método para a estimativa da cobertura do solo e da altura do dossel de culturas de verão. **Revista Brasileira da Ciência do Solo**, Viçosa, v.22, p.319-327, 1998.

SALTON, J.C. O plantio direto no Brasil. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL SOBRE PLANTIO DIRETO NOS TRÓPICOS SUL-AMERICANOS, 1., 2001, Dourados. **Anais...** Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2001. p.13-15.

SALTON, J.C.; KICHEL, A.N. **Milheto**: alternativa para cobertura do solo e alimentação animal. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 1997. (Folheto Informativo).

SALTON, J.C.; KICHEL, A.N. **Milheto**: alternativa para cobertura do solo e alimentação animal. **Revista Plantio direto**. Passo Fundo-RS. Edição Especial Cerrado, v.45, p.41-43. 1998.

SCALÉA, M.J. Experiências do manejo de plantas daninhas nas condições do cerrado. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 21., 1997, Caxambu-MG. **Palestras e Mesas redondas...** Viçosa: Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas, 1997. p.29-31.

SÉGUY, L.; BOUZINAC, S.; TRENTINI, A. Construção de uma agricultura sustentável, lucrativa, adaptada às entraves pedoclimáticas das regiões tropicais úmidas. **Informações Agronômicas**, Piracicaba, n.74, suplemento especial, p.1-20, 1996.

SÉGUY, L.; BOUZINAC, S.O. O plantio direto no cerrado úmido. **Informações Agronômicas**, Piracicaba-SP, v.3, n.69, 1995.

SILVA, J.R.V.; COSTA, N.V.; MARTINS, D. Efeito da palhada de cana-de-açúcar na emergência de *Cyperus rotundus*. **Planta Daninha**. v.21, n.3, p.375-380, 2003.

SILVA, M.L.M.; CURI, N.; BLANCANEUX, P. Sistemas de manejo e qualidade estrutural de Latossolo Roxo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Viçosa, v.35, n.12, p. 2485-2492, 2000.

SILVA, S. **Formação e manejo de pastagem: perguntas & respostas**. Guaíba: Agropecuária, 2000. 98p.

SKORA NETO, F. Manejo de plantas daninhas. In: DAROLT, M.R. **Plantio direto: pequena propriedade sustentável**. Instituto Agronômico do Paraná - IAPAR, p.127-58, 1998. (Circular Técnica, n.101).

SOUZA, L.S.; VELINI, E.D.; MARTINS, D.; ROSOLEM, C.A. Possíveis efeitos alelopáticos de *Brachiaria decumbens* sobre o crescimento inicial de limão cravo (*Citrus limonia*). **Planta Daninha**, v.15, n.2, p.122-129, 1997.

STRECK, H.J.; WEBER, J.B. Alachlor (Lasso) and metholachlor (Dual) comparisons in conventional and reduced tillage systems. **Proceedings South Weed Science Society**, v.34, p.33-40, 1982.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. Cytokinins. In: \_\_\_\_\_ **Plant physiology**. 2. ed. Sunderland: Sinauer Associates, 1998. unit 3, chap.21, p.621-650.

TAYLORSON, R.B. Environmental and chemical manipulation of weed seed dormancy. **Weed Science**, Champaign, v.3, p.135-154, 1987.

TAYLORSON, R.B.; BORTHWICK, H.A. Light filtration by foliar canopies: Significance for light-controlled weed seed germination. **Weed Science**, Champaign, v.17, p.48-51, 1969.

THEISEN, G.; VIDAL, R.A.; FLECK, N.G. Efeito da profundidade de sementes e quantidade de palha no banco de sementes de papuã. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 21., 1997, Caxambú-MG. **Resumos...** Caxambú: Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas, 1997. p.4.

TIMOSSI, P.C. **Redução na dosagem da mistura (fluazifop-p-butyl + fomesafen) em dois cultivares de soja e em três épocas de semeadura**. 2002. 126f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal.

TIMOSSI, P.C.; DURIGAN, J. C.; LEITE, G. J. Interferência da dessecação de coberturas vegetais, em plantio direto, sobre a emergência e crescimento inicial de soja. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 24., São Pedro, 2004. **Anais...**São Pedro: SBCPD. 2004. (Cdrom).

TIMOSSI, P.C.; DURIGAN, J.C. Doses reduzidas de fluazifop-p-butyl + fomesafen no controle de plantas daninhas na cultura da soja. **Planta Daninha**. v.20, n. 3, p. 439-447, 2002.

TOFOLI, G.R. **Deposição e lixiviação do herbicida tebuthiuron em palha de cana-de-açúcar**. 2004. 55f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Faculdade de Ciências Agrônomicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu.

TORRES, J.L.R. **Estudo de plantas de cobertura na rotação milho-soja em sistema de plantio direto no cerrado, na região de Uberaba-MG**. 2003. 108f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal.

UNGER, P.W. Straw mulch effects on soil temperatures and sorghum germination and growth. **Agronomy Journal**, Madison, v.70, p.858-864, 1978.

VALLE, C.B.; EUCLIDES, V.P.B.; MACEDO, M.C.M. Características das plantas forrageiras do gênero *Brachiaria*. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 17., 2000, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 2000. p. 65-108.

VELINI, E.D.; NEGRISOLI, E. Controle de plantas daninhas em cana-crua. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIAS DAS PLANTAS DANINHAS, 22., Foz do Iguaçu, **SBCPD**, 2000. p.148-164.

VIDAL, R.A.; THEISEN, G.; FLECK, N.G.; BAUMAN, T.T. Palha no sistema de semeadura direta reduz infestação de gramíneas anuais e aumenta a produtividade da soja. **Ciência Rural**, v.28, p.373-377, 1998.

VOLL, E.; FRANCHINI, J.C.; CRUZ, R.T.; GAZZIERO, D.L.P.; BRIGHETNI, A.M.; ADEGAS, F.S. Allelochemical interactions among *Brachiaria plantaginea* and others weeds. In: WORLD SOYBEAN RESEARCH CONFERENCE, 7.; INTERNATIONAL SOYBEAN PROCESSING AND UTILIZATION CONFERENCE, 4.; CONGRESSO BRASILEIRO DE SOJA, 3., Foz do Iguaçu, PR, 2004. **Documentos...** Foz do Iguaçu: EMBRAPA/CNPQ. 2004. p.93.

WIETHOLTER, S.; BEM, J.R.; KOCHHANN, R.A.; POTTKER, D. Fósforo e potássio no solo no sistema plantio direto. In: NUERNBERG, N.J. ed. Conceitos e fundamentos do sistema plantio direto. Lages-RS, **Sociedade Brasileira de Ciência do Solo**, 1998, p.121-149.

YANO, E.H.; MELLO, L.M.M.; TAKAHASHI, C.M. Cobertura do solo em cultivo mínimo e plantio direto no verão sobre resteva de culturas de inverno. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 30., 2001, Foz do Iguaçu, **Trabalhos apresentados...** Foz do Iguaçu: Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Sociedade Brasileira de Engenharia Agrícola. (Cdrom).

ZIMMER, A.H.; PIMENTEL, D.M.; VALLE, C.B.; SEIFFERT, N.F. **Aspectos práticos ligados à formação de pastagens.** 4.reimp. Campo Grande: EMBRAPA-CNPQC, 1992, 42p. (Circular Técnica, 12).

## **APÊNDICES**

**APÊNDICE A.** Interpretação da escala de notas para avaliação visual de fitotoxicidade de herbicidas em culturas agrícolas, adotado pelo European Weed Research Council (EWRC, 1964).

Nota	Interpretação
1	Nulo
2	Muito Leve
3	Leve
4	Moderado
5	Médio
6	Quase Forte
7	Forte
8	Muito Forte
9	Morte

**APÊNDICE B.** Principais características dos herbicidas glyphosate e fluazifop-p-butyl + fomesafen, segundo informações existentes em RODRIGUES & ALMEIDA (2005)

**B.1 glyphosate**

Nome comercial: Roundup Original

Nome técnico: glyphosate

Grupo químico: derivados da glicina

Nome químico: N-(fosfonometil) glicina

Formulação: Concentrado Solúvel (SL)

Concentração do ingrediente ativo: 360 g L<sup>-1</sup>

Solubilidade em água: 12.000 ppm a 20°C

Indicação: herbicida não seletivo, recomendado para dessecação, em área total ou em jato dirigido

Classe toxicológica: IV (pouco tóxico)

Fabricante: Monsanto do Brasil Ltda..

**B.2 fluazifop-p-butyl + fomesafen**

Nome comercial: Fusiflex

Nome técnico: fluazifop-p-butyl + fomesafen

Grupo químico: difenil-éteres

Formulação: Solução Aquosa Concentrada

Concentração do ingrediente ativo: 125 +125 g L<sup>-1</sup>

Solubilidade em água: < 50 ppm a pH 7,0 e 25°C (ácido)

Indicação: herbicida seletivo, de aplicação em pós-emergência, para o controle de monocotiledôneas e dicotiledôneas na cultura da soja

Classe toxicológica: II (altamente tóxico)

Fabricante: Syngenta

**APÊNDICE C.** Principais características dos herbicidas diclosulam, fomesafen e paraquat, segundo informações existentes em RODRIGUES & ALMEIDA (2005)

**C.1 diclosulam**

Nome comercial: Spider 840 WG

Nome técnico: diclosulam

Grupo químico: triazolopirimidinas sulfonamidas

Nome químico: N-(2,6-dichlorophenyl)-5ethoxy-7-fluoro [1,2,4] triazolo-[1,5c]-pyrimidine-2-sulfonamide

Formulação: Granulado Dispersível (WG)

Concentração do ingrediente ativo: 840 g kg<sup>-1</sup>

Solubilidade em água: 124 ppm a pH 7,0; 117 ppm a pH 5,0 (20°C)

Kow: log Kow= 1,42 (pH 5,0)

Indicação: herbicida seletivo para a cultura da soja para aplicação em PPI e Pré-emergência para o controle de dicotiledôneas

Classe toxicológica: II (altamente tóxico)

Fabricante: Dow AgroSciences

**C.2 fomesafen**

Nome comercial: Flex

Nome técnico: fomesafen

Grupo químico: difenil-éteres

Nome químico: 5-(2-cloro-4-(trifluorometil) fenoxi)-N-metil-sulfonil-2-nitrobenzamida

Formulação: Solução Aquosa Concentrada (SC)

Concentração do ingrediente ativo: 250 g L<sup>-1</sup>

Solubilidade em água: ~50 ppm a pH 7,0 e 25°C (ácido)

Indicação: herbicida seletivo, de aplicação em pós-emergência, para o controle de dicotiledôneas na cultura da soja

Classe toxicológica: I (extremamente tóxico)

Fabricante: Syngenta

**C.3 paraquat**

Nome comercial: Gramoxone 200

Nome técnico: paraquat

Grupo químico: bipyridílios

Nome químico: 1,1'-dimetil-4,4'bipyridílio ion (dicloreto)

Formulação: Concentrado Solúvel (SL)

Concentração do ingrediente ativo: 200 g L<sup>-1</sup>

Solubilidade em água: 620 g L<sup>-1</sup> a 25°C

Indicação: herbicida não seletivo, de aplicação em pós-emergência, para o controle de plantas monocotiledôneas e dicotiledôneas

Classe toxicológica: II (altamente tóxico)

Fabricante: Syngenta