

ADRIANO JAKELAITIS

DINÂMICA POPULACIONAL DE PLANTAS DANINHAS NOS PLANTIOS
CONVENCIONAL E DIRETO DA CULTURA DO MILHO

Tese apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, para obtenção do título de “Magister Scientiae”.

VIÇOSA
MINAS GERAIS - BRASIL
2001

ADRIANO JAKELAITIS

DINÂMICA POPULACIONAL DE PLANTAS DANINHAS NOS PLANTIOS
CONVENCIONAL E DIRETO DA CULTURA DO MILHO

Tese apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, para obtenção do título de “Magister Scientiae”.

APROVADA: 3 de agosto de 2001.

Prof. João Carlos Cardoso Galvão

Prof. Francisco Affonso Ferreira

Prof. Glauco Vieira Miranda
(Conselheiro)

Prof. Ernani Luiz Agnes
(Conselheiro)

Prof. Lino Roberto Ferreira
(Orientador)

AGRADECIMENTO

A Deus, por ter-me concedido esta vida maravilhosa.

Aos meus pais Vicente Jakelaitis Filho e Maria dos Santos Jakelaitis, pela confiança, pelo amor constante e pela minha formação.

Aos meus irmãos Alexandre Jakelaitis e Ângela Jakelaitis, por serem companheiros em todos os momentos.

À minha namorada Eny do Carmo Silva, pelo amor, pela compreensão e pela paciência em todos os momentos, principalmente nas horas mais difíceis.

À Universidade Federal de Viçosa (UFV), em especial ao Departamento de Fitotecnia, pela oportunidade de realização do curso de pós-graduação.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela concessão da bolsa de estudos.

Ao Professor Lino Roberto Ferreira, pela orientação, pela confiança e pela amizade.

Aos Professores Conselheiros Antônio Alberto da Silva, Ernani Luiz Agnes e Glauco Vieira Miranda, pelas sugestões e pelo apoio na realização e na conclusão deste trabalho. Aos Professores Francisco Affonso Ferreira e João Carlos Cardoso

Galvão, pela participação na banca examinadora e pelas sugestões para melhoria do trabalho.

Aos Professores Marcelo Coutinho Picanço, Márcio Henrique Pereira Barbosa, Eduardo Fontes e Luiz Eduardo Ferreira Fontes, pela atenção e colaboração no decorrer do curso.

Ao amigo Luiz Henrique, pela enorme contribuição dada a este trabalho. Aos amigos José Roberto, Carlos Magno, Cláudio Pagotto, Vanessa, Aroldo, Jamílton, Luiz, Francisco Cláudio, Paulo, Teresa, Rogério, Aguiar, Wagner e Rafael, pela colaboração.

Aos funcionários da Horta Nova da UFV, pela amizade e pela grande ajuda na coleta de dados.

A todos do Departamento de Fitotecnia, pelo auxílio e, principalmente, pelas amizades ali formadas, as quais dificilmente serão esquecidas.

BIOGRAFIA

ADRIANO JAKELAITIS, filho de Vicente Jakelaitis Filho e Maria dos Santos Jakelaitis, nasceu em Presidente Prudente, SP, em 12 de julho de 1973.

Em 1992, ingressou no curso de Agronomia da Universidade Federal de Viçosa, em Viçosa, MG, tendo-o concluído em março de 1997.

De julho de 1997 a julho de 1999, exerceu suas atividades de engenheiro-agrônomo na iniciativa privada.

Em agosto de 1999, iniciou o curso de mestrado em Fitotecnia na Universidade Federal de Viçosa, concluindo-o em agosto de 2001.

ÍNDICE

RESUMO.....	vii
ABSTRACT.....	ix
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	3
2.1. Dinâmica populacional de plantas daninhas.....	3
2.2. Tiririca: biologia e controle.....	9
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	18
3.1. Caracterização da área.....	18
3.2. Características avaliadas.....	27
3.2.1. Plantas daninhas.....	27
3.2.1.1. Densidade relativa.....	28
3.2.1.2. Freqüência absoluta.....	28
3.2.1.3. Freqüência relativa.....	28

3.2.1.4. Dominância relativa.....	29
3.2.1.5. Índice do valor de importância.....	29
3.2.1.6. Importância relativa.....	29
3.2.2. Banco de tubérculos de tiririca.....	29
3.2.3. Características agronômicas da cultura do milho.....	30
3.2.3.1. População de plantas.....	30
3.2.3.2. Altura de plantas e de espigas e diâmetro de colmo.....	31
3.2.3.3. Produção de biomassa.....	31
3.2.3.4. Produção de grãos e peso de 100 grãos.....	31
3.2.3.5. Produção de palhada.....	32
3.4. Análise estatística.....	32
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	33
4.1. Ocorrência de plantas daninhas antes das operações de manejo do solo para o plantio da cultura do milho, no segundo ano de condução.....	33
4.2. Ocorrência de plantas daninhas na cultura do milho, no segundo ano de condução da cultura.....	37
4.2.1. Antes da aplicação dos herbicidas seletivos em pós-emergência do milho.....	37
4.2.2. Após a aplicação dos herbicidas seletivos em pós-emergência do milho.....	46
4.3. Efeitos dos sistemas de manejo sobre o banco de tubérculos de tiririca no solo, no terceiro ano de condução da cultura do milho	54
4.4. Características agronômicas da cultura do milho.....	61
5. RESUMOS E CONCLUSÕES.....	71
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	73

RESUMO

JAKELAITIS, Adriano, M.S. Universidade Federal de Viçosa, agosto de 2001. **Dinâmica populacional de plantas daninhas nos plantios convencional e direto da cultura do milho.** Orientador: Lino Roberto Ferreira. Conselheiros: Antônio Alberto da Silva, Ernani Luiz Agnes e Glauco Vieira Miranda.

Com o objetivo de avaliar os efeitos de sistemas de manejo do solo sobre a dinâmica populacional de plantas daninhas, especialmente a tiririca (*Cyperus rotundus* L.), e sobre a produção de milho para grão e silagem, foi instalado um experimento de campo, em um Podzólico Vermelho-Amarelo Câmbico, fase terraço, no município de Viçosa-MG. Na área experimental, antes da instalação do experimento predominava infestação alta (720 ± 130 plantas. m^{-2}) e homogênea de tiririca. Os tratamentos foram constituídos de dois sistemas de manejo do solo (plantios convencional e direto), cultivados com milho para grão e silagem, em talhões com quatro repetições. No plantio convencional, antes da semeadura da cultura, o solo foi lavrado e gradeado, e, no plantio direto, foi realizada a dessecação

das plantas daninhas com glyphosate + 2,4-D. As avaliações de plantas daninhas ocorreram antes e após a aplicação de atrazine e nicosulfuron em pós-emergência da cultura, respectivamente aos 20 e 55 dias após a emergência. A dinâmica populacional de plantas daninhas foi avaliada por meio do uso de características fitossociológicas baseadas na densidade, biomassa e frequência das espécies amostradas. Os resultados demonstraram que aos 20 dias após a emergência da cultura, no plantio direto, houve maior densidade e importância relativa de espécies dicotiledôneas, principalmente *Amaranthus deflexus*, enquanto no plantio convencional prevaleceu maior densidade, dominância e importância relativa para tiririca, que suplantou a participação das demais espécies neste sistema. Após a aplicação dos herbicidas, a tiririca foi a espécie mais importante em todos os sistemas estudados, em relação às demais, com menor nível de infestação no plantio direto, no caso de milho para grão e silagem, quando comparado com o plantio convencional. Em ambas as finalidades de uso do milho (grão e silagem) houve redução do banco de tubérculos no plantio direto, predominando tubérculos dormentes, em relação ao plantio convencional. A interferência da tiririca reduziu o ganho de biomassas fresca e seca na cultura do milho, proporcionando melhores resultados para o plantio direto proveniente de milho para grão. Quanto à produção de grãos, não foram observadas diferenças significativas entre os sistemas de manejo do solo.

ABSTRACT

JAKELAITIS, Adriano, M.S. Universidade Federal de Viçosa, August, 2001. **Weed population dynamics in conventional and no-tillage of the corn crop.** Advisor: Lino Roberto Ferreira. Committee Members: Antônio Alberto da Silva, Ernani Luiz Agnes e Glauco Vieira Miranda.

The objective of this study was to evaluate the effect of soil management systems on weed population dynamics, specially the purple nutsedge (*Cyperus rotundus*. L), and on corn production for grain and silage. A field experiment was installed in a Cambic Yellow Red Podzolic soil, terrace phase, in Viçosa-MG. A high (720 ± 130 plants. m^{-2}) and homogeneous nutsedge infestation prevailed in the experimental area, before the installation of the experiment. The treatments consisted of two soil management systems (conventional and no-tillage), cultivated with corn for grain and silage in blocks with four replications. Under conventional tillage, the soil was moldboard plowed before planting, and under no-tillage, weed desiccation was carried out with glyphosate and 2,4-D. The weed evaluations

occurred before and after atrazine and nicosulfuron application in post emergence of the crop, at 20 and 55 days, respectively. Weed population dynamics was evaluated through of phytosociology characteristics based on density, biomass and frequency of the sampling species. The results showed at the 20 days after emergence crop, under no-tillage, there was a greater density and relative importance of broadleaf species, mainly *Amaranthus deflexus*, while under conventional tillage, a greater density, dominance and relative importance for nutsedge prevailed, that supplanted the participation of the other species in this system. The nutsedge was the most important species in all the studied systems after herbicide application, with smaller infestation level under no-tillage, in the corn for grain and silage, when compared with conventional tillage. For both corn use purposes (grain or silage), there was a reduction in the tuber bank under no-tillage, with dormancy tubers prevailing in comparison to conventional tillage. Nutsedge interference reduced biomass earnings in corn crop, providing better results no-tillage originated from corn for grain. No significant differences were observed among soil management systems for grain production.

1. INTRODUÇÃO

No Brasil, a monocultura, aliada ao inadequado preparo e à conseqüente erosão e degradação do solo, está entre as principais causas de baixa produtividade da cultura do milho. Uma das alternativas propostas para reduzir os custos de produção, melhorar a produtividade e a qualidade, preservando e recuperando os recursos naturais, tem sido a adoção do sistema de plantio direto (GASSEN e GASSEN, 1996).

No plantio direto são combinadas práticas culturais, biológicas, mecânicas e químicas, visando à formação de cobertura na superfície do solo com resíduos culturais, o que é conseguido com adoção de métodos integrados de manejo de plantas daninhas e culturas, sem o revolvimento do solo (SÁ, 1995). Como o princípio básico do plantio direto é a cobertura do solo com resíduos culturais do cultivo anterior, o êxito deste sistema depende da utilização de programas de rotação e sucessão de culturas apropriadas a cada região.

Apesar das vantagens apresentadas pelo sistema de plantio direto descritas por GASSEN e GASSEN (1996) e do fato de ser técnica de uso abrangente, existem carências de informações para implantação do sistema, uma vez que as técnicas de manejo são específicas, devendo ser adaptadas às propriedades agrícolas de cada região.

Na Zona da Mata de Minas Gerais, parte expressiva da atividade agrícola concentra-se nas culturas de milho e feijão. Nesta região, o feijão é cultivado em sucessão com a cultura do milho, sendo este destinado à produção de grãos e de silagem. Um dos sérios problemas é a infestação das áreas com tiririca, o que torna estas culturas antieconômicas, causada pela indisponibilidade de herbicidas seletivos para as culturas de milho e feijão e pela ineficiência de outros métodos de controle. Considerando que a aração e a gradagem têm efeito multiplicador da tiririca, em razão de o seu mecanismo de reprodução em nossas condições ser praticamente vegetativo (DURIGAN, 1991) e do fato de no sistema de plantio direto serem utilizados herbicidas sistêmicos como dessecantes e não se remover o solo, desenvolveu-se este trabalho com o objetivo de avaliar os efeitos de sistemas de manejo do solo (plantios convencional e direto) sobre a dinâmica populacional de plantas daninhas, especialmente da tiririca, e também sobre a produção de milho para grão e silagem.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Dinâmica populacional de plantas daninhas

Todos os conceitos de plantas daninhas baseiam-se na sua indesejabilidade em relação a uma atitude humana. Elas apresentam características que fazem com que sejam mais agressivas, com ocupação mais rápida do solo; com isso, dominam as culturas, caso o homem não interfira, usando métodos de controle apropriados (SILVA et al., 2001).

A presença de plantas daninhas pode condicionar uma série de fatores bióticos, que irão atuar sobre as espécies cultivadas e influenciar não só a atividade biológica, como também a operacionalização do sistema de produção empregado. As plantas daninhas afetam as culturas pelos efeitos diretos (competição, alelopatia, interferência na colheita e na qualidade do produto colhido) e indiretos (hospedando pragas, doenças ou nematóides). O grau de interferência depende da comunidade vegetal infestante (espécie, densidade e distribuição), da cultura (cultivar,

espaçamento e densidade), do ambiente (solo, clima e manejo) e do período de convivência (PITELLI, 1985).

As práticas de manejo do solo alteram o agroecossistema e tendem a mudar a dinâmica populacional e a heterogeneidade da comunidade de plantas daninhas. Segundo ZELAYA et al. (1997), o conceito de dinâmica populacional refere-se a mudanças na composição da comunidade infestante no tempo, considerando o número de espécies e a dominância relativa de cada espécie no agroecossistema. A heterogeneidade da comunidade é definida pela variabilidade relativa das espécies no agroecossistema, a qual é alta nas comunidades onde o número de espécies é elevado e ocorre distribuição equivalente destas espécies na área (KREBS, 1985).

A comunidade de plantas daninhas é largamente influenciada pela atividade humana. A composição das populações num agroecossistema particular é reflexo de suas características edáficas, climáticas e práticas agronômicas adotadas, como manejo do solo e aplicação de herbicidas (GODOY et al., 1995; ZELAYA et al., 1997). O sistema de plantio direto pode alterar a população de plantas daninhas e a dinâmica do banco de sementes (JOHNSON et al., 1989; BULHER et al., 1995), bem como influenciar o desempenho de herbicidas aplicados em pré-emergência, devido à interceptação destes pelos resíduos vegetais (CRUTCHFIELD et al., 1986; JOHNSON et al., 1989). A presença de resíduos na superfície do solo antes do plantio modifica também as condições para a germinação de sementes e emergência das plântulas, em razão, principalmente, do sombreamento ou da baixa temperatura ambiente próxima da superfície do solo, do efeito físico, da liberação de substâncias alelopáticas, ou da mudança do pH do solo (LINDWALL et al., 1994). YENISH et al. (1996) relatam que o tipo e a quantidade de resíduos vegetais

presentes na superfície do solo dificultam a germinação e o estabelecimento de plantas daninhas. No campo, os efeitos físicos, químicos e biológicos da palhada são de difícil separação, porém o resultado de sua ação conjunta é notado com facilidade (BIANCHI, 1999).

A presença de resíduos vegetais no solo altera as características físicas, químicas e biológicas e, no que diz respeito às plantas daninhas, modifica a constituição qualitativa e quantitativa do complexo florístico, por interferir no processo de quebra de dormência das sementes e pela sua ação alelopática sobre a germinação e o desenvolvimento das plântulas (ALMEIDA, 1991). Da ação conjunta do não-revolvimento do solo e da presença de resíduos vegetais, verifica-se tendência de se desenvolver menor população de plantas infestantes nos campos submetidos ao plantio direto do que no convencional (MULUGUETA e STOLTENBERG, 1997a). Também, variações na porosidade, na densidade do solo e nas condições de cobertura da superfície do solo devido ao uso de diferentes sistemas de manejo do solo influenciam de maneira diferenciada a emergência de diferentes espécies de plantas daninhas (MULUGUETA e STOLTENBERG, 1997a). A variabilidade microtopográfica da superfície do solo pode regular a germinação e o estabelecimento de plantas daninhas, por meio da criação de condições variáveis de umidade e aeração, e pode também influenciar a distribuição de sementes entre os agregados do solo (HARPER et al., 1965). Na superfície do solo, o preparo convencional incorpora sementes mais uniformemente entre várias classes de agregados, e a distribuição horizontal e vertical de sementes pode ser influenciada pela frequência de preparo, dando origem a persistentes bancos de sementes no solo (LINDQUIST e MAXWELL, 1991; GUERSA e MARTÍNEZ-GUERSA, 2000).

A distribuição vertical do banco de sementes em plantio direto no solo é caracterizada pela maior porcentagem destas nas camadas superiores (0-5 cm) (GODOY et al., 1995). Neste sistema, as sementes são incorporadas ao solo de forma natural, ao penetrarem pelos canais deixados por animais, raízes da cultura e das plantas daninhas (GUERSA e MARTINEZ-GUERSA, 2000). A distribuição de maior porcentagem de sementes a maiores profundidades em sistemas de preparo convencional se deve ao fato de os implementos de preparo incorporarem e distribuírem as sementes na profundidade de aração (PAREJA et al., 1985; GODOY et al., 1995). A redução de distúrbios no solo e a localização de sementes de plantas daninhas próxima à superfície do solo no plantio direto aumentam a predação de sementes e a dispersão secundária por animais (BASKIN e BASKIN, 1998).

A distribuição vertical de sementes no perfil do solo pode influenciar o nível de dormência das sementes (YENISH et al., 1992), a sua longevidade, a profundidade de emergência (BULHER e MESTER, 1991) e a depleção do banco de sementes pela emergência (MULUGUETA e STOLTENBERG, 1997a). O aumento da longevidade das sementes causada pelo enterrio em solos cultivados tem sido relatado para várias espécies de plantas daninhas (BALLARE et al., 1988; REGNIER, 1994; GODOY et al., 1995). Próximo à superfície do solo, além de perdas das sementes por predadores, estas também envelhecem mais rapidamente e a taxa de mortalidade é maior. Nos primeiros centímetros do perfil do solo, a persistência das sementes depende dos mecanismos de dormência (GUERSA e MARTÍNEZ-GUERSA, 2000). Sementes dormentes e/ou quiescentes podem germinar pela mudança na profundidade do solo durante seu preparo, e podem também se tornar incapazes de germinar em solos profundos. Segundo SILVA et al.

(2001), devido a constantes modificações das condições do ambiente no perfil do solo em sistemas de plantio convencional, a emergência de plantas daninhas neste sistema representa pequena parte do total do banco de sementes do solo. Dessa forma, o preparo do solo influencia o ambiente de germinação de sementes, por causa da modificação da cobertura do solo e da alteração nos padrões de temperatura, umidade e arejamento. Por causa dessa sensibilidade das sementes às condições do ambiente, essas mudanças interferem na dinâmica populacional de plantas daninhas (GUERSA e MARTÍNEZ-GUERSA, 2000).

A profundidade do banco de sementes no solo influi decisivamente na diversidade da infestação; em solos sob plantio direto, devido à não-movimentação, a germinação de sementes e a emergência de plantas daninhas ocorrem a menores profundidades do que em solos preparados para o plantio convencional (LORENZI, 1984; YENISH et al., 1992; MULUGUETA e STOLTENBERG, 1997a; COBUCCI, 2001). Além do sistema de preparo do solo, outros fatores influenciam a profundidade de emergência e o estabelecimento das plântulas, como o tamanho das sementes e as características físicas do solo (LORENZI, 1984).

De acordo com ZELAYA et al. (1997), o efeito do manejo do solo sobre a emergência de plantas daninhas é variável entre espécies, locais e tempo de permanência das sementes no solo. O sistema de plantio direto pode contribuir para o aumento da diversidade de monocotiledôneas anuais de sementes pequenas e para a diminuição da diversidade de dicotiledôneas anuais, principalmente aquelas de sementes grandes, que são mais freqüentes em sistemas de plantio convencional. Esses resultados são confirmados por KAPUSTA e KRAUSZ (1993) e MULUGUETA e STOLTENBERG (1997b), os quais observaram que, à medida que o

preparo do solo foi reduzido, a densidade de espécies dicotiledôneas de sementes grandes, como *Abutilon theophrasti* e *Senna obtusifolia*, foi reduzida, enquanto a densidade de espécies de sementes pequenas, como *Amaranthus retroflexus* e *Chenopodium album*, foi aumentada no sistema de plantio direto.

Um dos principais mecanismos de sobrevivência das plantas daninhas em ambientes cultivados é a dormência das sementes. Esta característica, aliada a outros mecanismos, como a facilidade de dispersão e o elevado número de sementes produzido por planta, pode garantir a ocorrência de enormes bancos de sementes no solo (SILVA et al., 2001). O banco de sementes no solo é dinâmico, devido à constante introdução de novas sementes de plantas daninhas e às perdas de outras pela germinação e predação (MAXWELL e GUERSA, 1992). Assim, o número de sementes de plantas daninhas encontradas no solo determina o potencial da população de plantas daninhas no campo e influencia diretamente a eficiência de métodos de controle empregados (HARTZLER e ROTH, 1993). Dessa forma, os sistemas de manejo do solo influenciam o manejo das plantas daninhas, devido à alteração na distribuição do banco de sementes dentro do perfil do solo.

Levando-se em conta que a dependência do controle químico é maior no sistema de plantio direto, MELHORANÇA et al. (1998) relatam que as espécies de plantas daninhas mais prejudiciais a este sistema são aquelas que apresentam maior tolerância aos herbicidas dessecantes, dentre as quais destacam-se: buva (*Coniza* spp.), trapoeraba (*Commelina* spp.), guanxuma (*Sida* spp.), desmódio (*Desmodium tortuosum*), fedegoso (*Senna obtusifolia*), erva-de-touro (*Tridax procumbens*), erva-quente (*Spermacoce latifolia*) e poaia-branca (*Richardia brasiliensis*).

2.2. Tiririca: biologia e controle

A tiririca atinge normalmente de 10 a 60 cm de altura e possui pseudocaule sem nós, que emerge a partir de bulbos basais, formados pela bainha das folhas, que são de coloração verde-escura, apresentando cutícula grossa e cerosa (HOLT, 1997). WILLS (1987) relata que todas as folhas desta planta daninha são basais, e as bainhas, membranosas e sem lígulas. As lâminas são lineares, com 3,0 a 5,0 mm de largura, sulcadas longitudinalmente, com margens ásperas e superfícies lisas e glabras. A anatomia da superfície adaxial das folhas é formada por filas paralelas de células epidermais, cobertas por uma cutícula cerosa proeminente. A composição das ceras epicuticulares da superfície das folhas é de 82% de compostos não-polares e 17% de compostos polares (PLAZA e FUENTES, 1997). A planta adulta possui escapo floral e inflorescências em antelas, onde as unidades são as espiguetas. As unidades das espiguetas são flores hermafroditas que variam de 5 a 60 por espiguetas (SANTOS, 1995). As sementes são albuminosas, e o índice de germinação é baixo e variável de 1 a 5%, porém com longevidade alta (HOLM et al., 1977).

Os rizomas produzidos pelas plantas de tiririca podem se desenvolver paralelamente à superfície do solo, ou se distribuírem no perfil. Inicialmente, são esbranquiçados, tenros, com entrenós grandes, e, quando maduros, são finos, arredondados e muito resistentes (WILLS, 1987). O crescimento e o desenvolvimento dos rizomas estão extremamente ligados às condições do ambiente, podendo se diferenciar em tubérculos ou bulbos basais. Os tubérculos formam-se nas extremidades dos rizomas e, à medida que amadurecem, retardam

seu crescimento e acumulam altas concentrações de substâncias de reserva, geralmente amido. O bulbo basal é formado a partir do ápice dos rizomas, de maneira similar à do tubérculo, exceto pelo fato de que o primórdio foliar produzirá a parte aérea, chamada de manifestações epígeas (PITELLI, 2000). Apresenta características fisiológicas, morfológicas e de hábito de crescimento que lhe confere vantagens ecológicas e que dificultam seu controle pelos métodos convencionais.

Quanto às características fisiológicas, esta espécie apresenta uma rota fotossintética altamente eficiente na conversão de energia luminosa em ATP, que será utilizada na conversão do CO₂ em carboidrato; todavia, é necessária elevada temperatura e intensidade de luz para que ela realize a fotossíntese com alta eficiência, sendo, entretanto, pouco competitiva em condições de baixa temperatura e intensidade luminosa (SILVA et al., 2001). Pode, portanto, em condições de verão e não-sombreadas, possuir elevada taxa de acumulação de biomassa (produção de tubérculos).

A estratégia de reprodução da tiririca é ainda altamente eficiente, podendo se multiplicar intensa e rapidamente em condições favoráveis. KUVA et al. (1995) encontraram a proporção de 1:11 de novos tubérculos produzidos em apenas 90 dias de ciclo da planta. Os tubérculos, segundo STOLLER e SWEET (1987), atuam como as principais unidades de dispersão, permanecendo dormentes no solo por longos períodos, com brotação desuniforme. Apenas uma planta se desenvolvendo em condições não-restritas pode cobrir uma área de 7,5 m² em seis meses e produzir em torno de 240 tubérculos (JORDAN-MOLERO e STOLLER, 1978).

Um dos mais importantes mecanismos de sobrevivência da tiririca é a dormência dos tubérculos. Os diferentes graus de dormência dos tubérculos causam

emergência irregular, e isso contribui para a persistência desta espécie daninha no solo. A habilidade dos tubérculos de permanecer dormente durante condições ambientais adversas resulta num reservatório de material propagativo no solo, que pode responder rapidamente a condições favoráveis (MILES et al., 1996).

SIRIWARDANA e NISHIMOTO (1987) relatam que, após seis semanas da emergência, os tubérculos produzidos já apresentam dormência. Também NEESER et al. (1997a) observaram que a dormência foi maior com o aumento da idade dos tubérculos. A presença de múltiplas gerações na população de tubérculos de *Cyperus rotundus* sugere que os processos ligados à idade dos tubérculos têm importante papel no crescimento da população. A sobrevivência e a dormência, por estarem associados à idade dos tubérculos, são processos importantes na dinâmica populacional desta espécie.

As condições ambientais também exercem papel importante na sobrevivência da tiririca. Em condições de estresse, esta muda seu padrão de alocação de fotoassimilados, às vezes incrementando o processo reprodutivo ou vegetativo (NEMOTO et al., 1995).

SANTOS et al. (1997) constataram diminuição brusca no número de tubérculos e no crescimento da parte aérea, quando plantas de tiririca foram submetidas a 20% de sombreamento. Verificaram, também, que o ganho de biomassa dos tubérculos diminuiu linearmente com o aumento do sombreamento. Segundo estes autores, o sombreamento sobre esta espécie causou menor ganho em biomassa de tubérculos e aumento na biomassa de raízes e de rizomas.

Entre os fatores ambientais, a temperatura do solo parece ser o fator que mais influencia a brotação dos tubérculos quando a umidade do solo é adequada.

Estudos têm mostrado que a temperatura ótima para a brotação dos tubérculos é de 25 a 35°C, e as temperaturas mínima e máxima são de 10-13°C e 44-45°C, respectivamente (HOLT e ORCUTT, 1996). Segundo MILES et al. (1996), a taxa de brotação dos tubérculos aumenta linearmente com a temperatura; no entanto, a brotação total deles somente é observada com alternância de temperatura. Conforme SUN e NISHIMOTO (1997), apenas pouco tempo de exposição dos tubérculos a temperaturas de 35°C é suficiente para quebrar a dormência. Dessa forma, aumentos graduais na temperatura que ocorrem no solo, principalmente em solos descobertos (plantio convencional), com variações entre 20 e 35°C, podem servir como estímulo à brotação dos tubérculos no solo (SUN e NISHIMOTO, 1997).

Outro fator que influencia a produção de tubérculos e a eficiência de herbicidas para seu controle é a umidade do solo. De forma geral, plantas com deficiência hídrica desenvolvem mecanismos de adaptação, como aumento na espessura e na densidade da cutícula e aumento da pubescência, e, por conseguinte, reduzem a absorção, a translocação e o metabolismo de herbicidas (SILVA et al., 2001).

A competição da tiririca por nutrientes é atribuída à elevada densidade populacional desta espécie, ao intenso crescimento vegetativo e à alta capacidade de absorção de nutrientes. Como exemplo, DURIGAN (1991) ressalta que a cana-de-açúcar cultivada em área isenta de tiririca mobilizou 2,58 vezes mais nitrogênio que a cultura cuja área foi mantida durante todo o ciclo infestada com esta espécie. Os resultados são seguidos por 1,76; 1,93; 3,08; e 2,46 vezes para fósforo, potássio, cálcio e magnésio, respectivamente. De acordo com ERASMO e PITELLI (1997), a tiririca apresenta maior capacidade de extração e transporte de fósforo do que o

sorgo em solos pobres deste elemento, exercendo conseqüentemente maior interferência negativa sobre a cultura, e isso ocorreu, segundo os autores, pelo fato de a tiririca apresentar aumento na proporção raiz/manifestações epígeas, o que lhe proporciona maior exploração do solo.

A interferência da tiririca em diversas culturas resulta em perdas de produção: 50% para cenoura, 53% para alface e 81% para feijão (MORALES-PAYAN et al., 1996); e 79, 89 e 69% para milho, alho e quiabo, respectivamente, são citados por DURIGAN (1991). Para eliminar esses danos às culturas de milho e feijão, segundo BRIGUENTI et al. (1997), é necessário manter estas culturas livres da interferência desta planta daninha nos primeiros 45 e 30 dias após a emergência, respectivamente. No entanto, a aplicação de métodos isolados de controle, sejam mecânicos ou químicos, não tem tido sucesso no controle desta espécie.

A associação de métodos, como o manejo integrado de plantas daninhas, tem se mostrado promissora no sentido de reduzir a infestação de plantas daninhas, como a tiririca. O controle integrado reúne vários métodos de controle, como o preventivo, físico ou mecânico, biológico, cultural e químico.

O controle preventivo consiste no uso de práticas que visam prevenir a introdução, o estabelecimento e a disseminação de espécies-problema em novas áreas ainda não infestadas (SILVA et al., 2001). No caso de *Cyperus rotundus*, prevenir a entrada de suas estruturas de propagação em novas áreas é uma prática difícil de ser realizada com eficiência, pois são numerosos os agentes que contribuem para sua disseminação, como: máquinas de preparo do solo, animais, água de chuva e de irrigação, esterco e redistribuição no campo de materiais

provenientes de locais infestados com propágulos desta espécie (AREVALO e BERTONCINI, 1995).

O controle biológico não é uma alternativa para esta espécie daninha, apesar de algumas pesquisas na área (PETERSON e HARRISON JR., 1995; SANTOS, 1995; McGIFFEN, (1997).

O controle cultural consiste no uso das características ecológicas das culturas e das plantas daninhas, visando beneficiar o estabelecimento e desenvolvimento das culturas (SILVA et al., 2001). Como medidas que fazem parte desse tipo de controle, destacam-se a rotação e sucessão de culturas, com o uso de culturas ou cultivares que cobrem o solo rapidamente nas entrelinhas, com alto índice de área foliar (IAF), em alta densidade ou com características supressoras, e o sistema de manejo empregado. BRIGUENTI et al. (1998) comentam que o uso de cultivos sucessivos pode impedir a formação de altas populações de determinadas espécies de plantas daninhas que estão associadas a uma cultura.

O manejo da luminosidade é uma das ferramentas de maior importância no manejo integrado de plantas daninhas (HOLT, 1995). WOOLLEY e RODRIGUES (1987) verificaram que a rotação de culturas de milho, seguida de feijão, e o uso de cultivares de milho com alto índice de área foliar (IAF) diminuíram significativamente a presença de plantas daninhas, em comparação com cultivares de milho com menores IAF. Sistemas de cultivo podem ser adotados para minimizar a quantidade de luz disponível para as plantas daninhas, uma vez que a qualidade e intensidade de luz abaixo do dossel variam com a natureza das culturas e o arranjo espacial das plantas (McLACHLAN, 1993). Para isso, é necessário conhecer como o crescimento de uma cultura se torna limitante no crescimento e na reprodução da

tiririca. NEESER et al. (1997b) observaram relação linear entre a taxa reprodutiva desta espécie e a quantidade média de radiação fotossinteticamente ativa (PAR) incidente disponível no dossel de feijão, milho e milho intercalado com feijão. Não ocorreu aumento na população de tubérculos quando a PAR média incidente foi abaixo de $2,7 \text{ MJ m}^{-2} \text{ d}^{-1}$.

Segundo FERREIRA et al. (2000), uma vez que a tiririca já tenha infestado uma área, é fundamental conter sua disseminação, o que é conseguido por meio de cuidados especiais, como não provocar distúrbios no solo (aração e gradagem). Essas práticas demonstram que, sob condições tropicais, o plantio convencional favorece o estabelecimento de espécies perenes, como a tiririca, que requerem fragmentação para sua disseminação e seu estabelecimento (ZELAYA et al., 1997; GODOY et al., 1995). O distúrbio no solo pode danificar ou separar os tubérculos dos rizomas, reduzindo a dormência e favorecendo a brotação. Assim, torna-se importante adotar métodos de manejo no qual se obtém o mínimo de distúrbio do solo, como o sistema de plantio direto na palha, em que um pequeno revolvimento ocorre apenas no sulco de plantio.

O controle químico é o método que tem apresentado os melhores resultados, principalmente no controle da tiririca nas culturas de cana-de-açúcar e soja. Todavia, para as culturas de milho e feijão, assim como para a maioria das demais culturas, não existem no mercado mundial herbicidas que sejam seletivos e garantam controle aceitável da tiririca.

Dos herbicidas sistêmicos não-seletivos usados como dessecantes para o plantio direto, o glyphosate, sulfosate e glifosato potássico apresentam boa ação no controle da tiririca, exercendo algum efeito nos tubérculos próximos ao bulbo basal,

o que tem proporcionado menor rebrota depois de determinado período de tempo da aplicação. Em relação à eficácia do glyphosate sobre as manifestações epígeas, BELTRÃO et al. (1983) obtiveram 94,1 e 95% menos manifestações do que a testemunha, quando aplicaram doses de 1,8 e 2,1 kg. ha⁻¹, respectivamente. Menor eficiência foi observada por FREITAS et al. (1997) em aplicação única: o número de plantas foi de 68,9%; já em duas aplicações seqüenciais ele foi de 90,8% da testemunha.

Outro fato que evidencia a atividade do glyphosate sobre a tiririca é o menor número de tubérculos. Aplicações de glyphosate na dose de 1,5 kg. ha⁻¹ diminuíram a produção de tubérculos de tiririca em 74,6% em aplicação única e em 76,3% com reaplicação aos 45 DAA (FREITAS et al., 1997). Quanto ao sulfosate, quando aplicado nas doses de 1,32, 1,65 e 1,98 kg. ha⁻¹, chegou a reduzir em 54,1, 57,5 e 52,7%, respectivamente, o número de tubérculos viáveis, equivalendo-se ao desempenho do glyphosate na dose de 1,8 kg. ha⁻¹ (MASCARENHAS e LARA, 1995).

A presença da dormência e a distribuição desuniforme dos tubérculos no solo fazem com que a brotação e o crescimento da tiririca ocorram de forma irregular após o plantio da cultura (FREITAS et al., 1997). Para culturas como milho e feijão, os fatores mencionados, aliados à ausência de herbicidas seletivos e eficientes para seu controle e à baixa translocação dos herbicidas sistêmicos (glyphosate e sulfosate) para as cadeias de rizomas e tubérculos, juntamente com a impossibilidade de reaplicações destes herbicidas em pós-emergência das culturas, são algumas das razões do insucesso do controle químico da tiririca em áreas cultivadas (FREITAS et al., 1997).

A integração de métodos de controle dentro do sistema de produção pode dificultar o crescimento e desenvolvimento de populações de plantas daninhas de difícil controle. Desse modo, o manejo integrado de plantas daninhas pode reduzir a dependência do uso de herbicidas e atrasar ou prevenir o aumento de espécies perenes geralmente associadas a sistemas de plantio convencional (BULHER et al., 1995). Considerando as condições brasileiras, fica evidente que para culturas anuais, as quais possuem seu ciclo ou parte dele na época das águas, os métodos culturais se apresentam como os mais adequados para integração com o controle químico, visando à redução do número de propágulos da tiririca em áreas agrícolas, evitando-se sua disseminação e rápido crescimento.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Caracterização da área

Este experimento foi conduzido na Horta Nova da Universidade Federal de Viçosa (UFV), Viçosa-MG, em um Podzólico Vermelho-Amarelo Câmbico, fase terraço, onde predominava infestação alta e homogênea de tiririca (*Cyperus rotundus* L., com 720 ± 130 plantas. m²). Foram avaliados dois sistemas de manejo do solo (plantios convencional e direto) e duas finalidades de uso da cultura do milho (grão e silagem) em talhões, onde as unidades experimentais foram arrançadas em faixas através de cada bloco, com quatro tratamentos e quatro repetições, totalizando 16 unidades experimentais. A unidade experimental foi de 336 m² (28 x 12 m), separadas entre si por bordadura de dois metros, conforme a Figura 1.

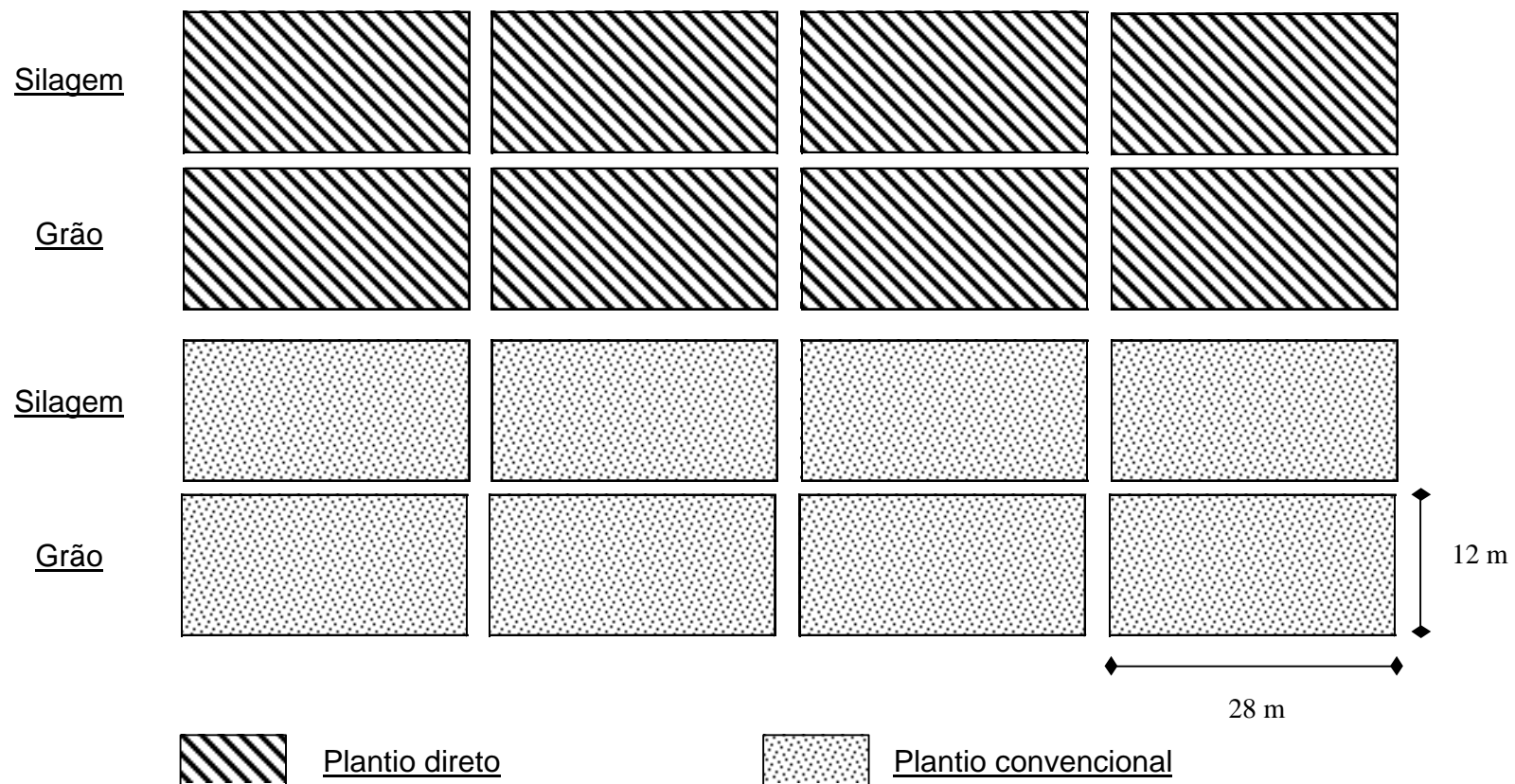


Figura 1 - Esquema representativo da área experimental, demonstrando a localização dos sistemas de manejo do solo (plantios direto e convencional), cultivada com milho para silagem e grão.

O experimento foi conduzido durante três anos agrícolas (1998/99, 1999/00 e 2000/01), com início em novembro de 1998, nos quais foram utilizadas as culturas de verão de milho para grão e milho para silagem associadas à cultura do feijão, em sucessão, em cada ano agrícola.

Do período de condução do experimento, embora tenham sido plantadas três safras de milho e duas de feijão, será apresentado e discutido apenas o segundo ano de condução da cultura do milho (ano agrícola 1999/00), referente à dinâmica populacional de plantas daninhas e às características agronômicas da cultura, uma vez que a expectativa é de que somente a partir do segundo ano agrícola (1999/00) se consiga algum resultado em trabalhos com sistemas de manejo do solo. Os dados referentes ao banco de tubérculos de tiririca no solo foram avaliados após a colheita da cultura, no terceiro plantio do milho (maio de 2001).

A semeadura das culturas de milho para grão e silagem foi feita em novembro/dezembro de cada ano, sete dias após a dessecação das plantas daninhas com glyphosate + 2,4-D ($1,44 + 0,335 \text{ kg. ha}^{-1}$) nas parcelas onde se realizou o plantio direto. Nas áreas de plantio convencional não foi realizada a dessecação e o preparo do solo foi efetuado com aração de 30 cm de profundidade, com arado reversível de discos; após essa operação, foram realizadas duas gradagens para uniformização do terreno.

Nos dois sistemas de condução da cultura do milho, a adubação de plantio utilizada foi de 400 kg. ha^{-1} da mistura de N, P_2O_5 , e K_2O , na proporção de 8:28:16. Foram utilizados os híbridos AG-1051, BRS 3060 e AG-122, nos anos agrícolas 1998/99, 1999/00 e 2000/01, respectivamente, no espaçamento de 90 cm entre as fileiras, numa população aproximada de 90.000 plantas por hectare. O plantio foi

realizado com máquina específica para plantio direto (Semeato – SHM 11/13), tanto nas parcelas sob plantio direto como naquelas sob plantio convencional. Para adubação de cobertura foi utilizada a uréia, na dose de 50 kg. ha⁻¹ de N, quatro semanas após a emergência das plântulas (plantas com oito folhas totalmente desdobradas).

A aplicação dos herbicidas seletivos à cultura do milho foi feita aos 20 dias após a emergência, nos anos agrícolas 1998/99 e 1999/00, sendo aplicada a mistura de atrazine + nicosulfuron (1,50 + 0,028 kg ha⁻¹). Já no ano agrícola 2000/01, foi realizada a aplicação da mistura formulada de atrazine + metolachlor (1 + 1,5 kg. ha⁻¹) em pré-emergência.

O milho para silagem foi totalmente colhido e retirado da área. Já os restos culturais do milho para grão foram deixados no local no momento da colheita. Nas parcelas destinadas ao sistema de plantio convencional, esse material foi incorporado ao solo, para o plantio posterior do feijão. Nas parcelas destinadas ao plantio direto, entretanto, os restos culturais do milho para grão permaneceram espalhados na superfície do solo.

O plantio da cultura do feijão foi feito em abril/maio de cada ano, logo após a cultura do milho. No preparo do solo para o plantio convencional, foram utilizados os mesmos procedimentos descritos para a cultura do milho. No sistema de plantio direto usou-se apenas a dessecação com glyphosate (1,44 kg. ha⁻¹) e a semeadura foi efetuada sobre os restos culturais de milho e das plantas daninhas dessecadas.

A adubação de plantio utilizada foi de 400 kg. ha⁻¹ da mistura de N, P₂O₅ e K₂O, na proporção de 4:14:8. O cultivar Sangue de Boi foi plantado no espaçamento de 50 cm entre fileiras e população aproximada de 230.000 plantas por hectare. A

aplicação dos herbicidas fomesafen + fluazifop-p-butil ($0,175 + 0,14 \text{ kg. ha}^{-1}$) foi realizada aos 20 dias após a emergência da cultura.

Na Figura 2 estão apresentados os dados climatológicos referentes a temperatura máxima e mínima ($^{\circ}\text{C}$), umidade relativa (%), ocorrência e intensidade de chuva (mm) e insolação (horas) durante a condução do experimento.

Para caracterização das propriedades do solo, são apresentadas as análises químicas (Quadro 1) e físicas (Quadros 2 e 3) para cada tratamento, para descrição dos seus efeitos, coletadas duas semanas após a emergência (quando as plantas apresentavam quatro folhas totalmente desdobradas) no segundo ano de condução (ano agrícola 1999/00). Para as análises químicas do solo foram realizadas amostragens com o trado tubular nas profundidades de 0-5, 5-10, 10-20 e 20-30 cm em 10 pontos da parcela onde se obteve uma amostra composta, sendo submetidas à análise no Laboratório da Central de Pesquisa e Experimentação de Cana-de-Açúcar do Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Viçosa. As amostras para as determinações das análises físicas foram coletadas em cada parcela, nas profundidades de 0-10, 10-20 e 20-30 cm. As amostras deformadas coletadas foram secadas ao ar e peneiradas (malha de 2 mm) antes de serem submetidas à análise. As análises foram feitas no Laboratório de Física do Solo da Universidade Federal de Viçosa.

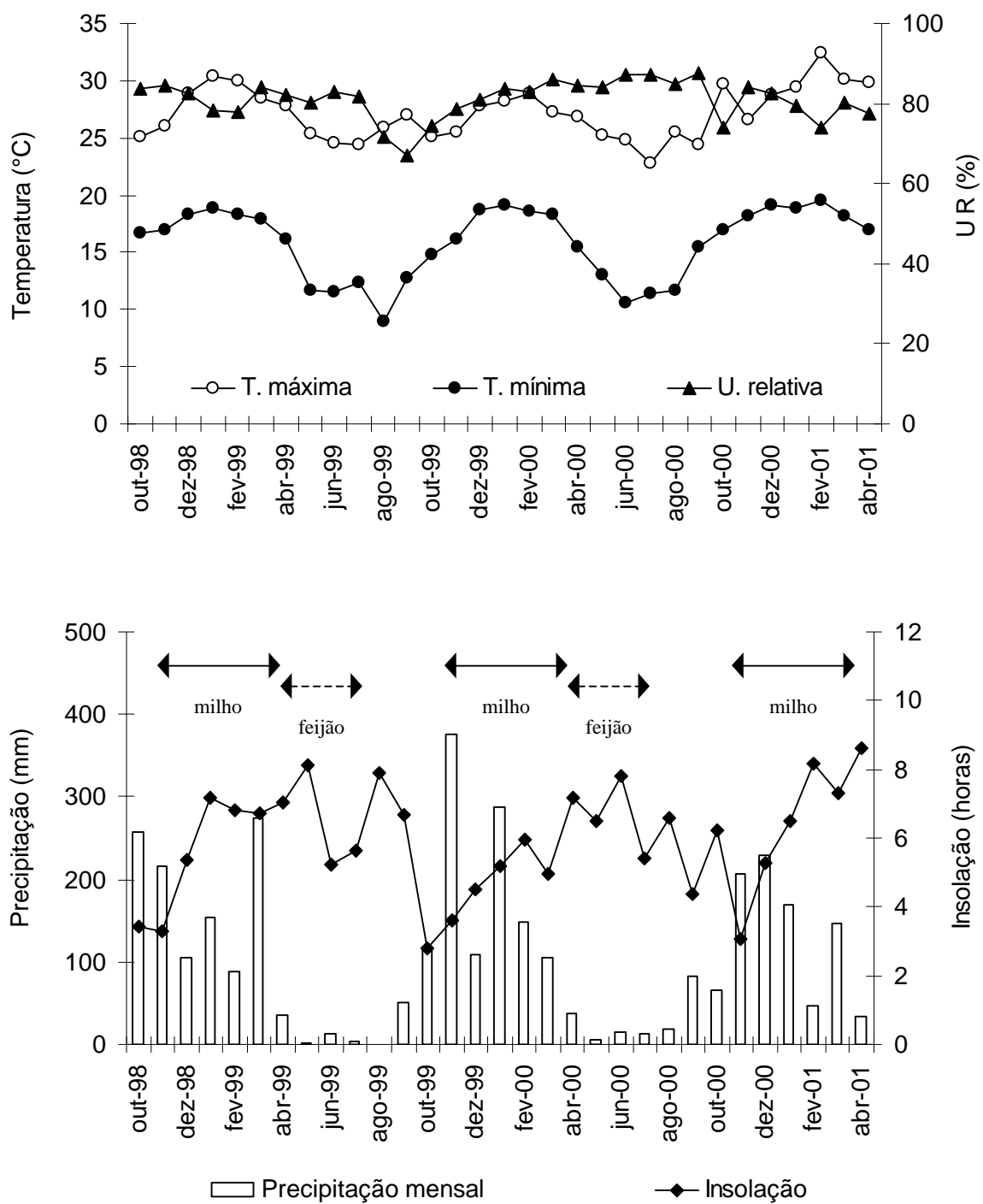


Figura 2 - Temperaturas máxima e mínima (°C), umidade relativa (UR%), precipitação mensal e insolação durante o período do experimento. Viçosa-MG, 2001.

Quadro 1 - Características químicas da área experimental no segundo ano, Viçosa-MG. 2001

Sistema de Manejo	Finalidades de uso do milho	Prof. --cm--	pH ^{1/}	H+Al ^{2/}	Ca ^{2/}	Mg ^{2/}	K ^{2/}	P ^{2/}	Mat.Org. ^{2/}
			-----H ₂ O-----	-----Cmol _c .dm ^{-3/} -----	-----mg.dm ⁻³ -----	-----dag.Kg ⁻¹ -----			
Plantio convencional	Grão	0 - 5	5,63	4,73	3,45	0,65	189,50	117,90	4,25
		5 - 10	5,73	4,53	3,60	0,68	124,00	120,00	4,06
		10 - 20	5,55	3,75	3,40	0,58	67,50	90,43	3,80
		20 - 30	5,75	3,55	3,25	0,63	46,50	68,83	3,77
	Silagem	0 - 5	5,80	2,00	3,08	0,60	125,50	63,03	4,47
		5 - 10	5,93	1,90	3,20	0,60	96,50	70,03	3,29
		10 - 20	5,93	1,85	3,08	0,58	70,00	70,93	3,15
		20 - 30	6,03	1,58	2,78	0,53	42,00	40,40	3,73
Plantio direto	Grão	0 - 5	5,88	5,25	3,95	0,90	146,00	141,55	5,14
		5 - 10	5,43	4,58	3,68	0,68	144,00	146,63	4,68
		10 - 20	5,60	4,38	3,18	0,55	89,00	109,73	3,72
		20 - 30	5,63	3,58	2,10	0,48	58,00	29,53	3,32
	Silagem	0 - 5	5,70	4,00	3,88	0,80	140,50	100,80	3,95
		5 - 10	5,83	3,98	3,18	0,60	95,50	90,33	3,89
		10 - 20	5,83	3,43	2,75	0,50	52,50	60,98	3,32
		20 - 30	5,68	2,68	2,10	0,38	35,00	26,03	3,13

1/ EMBRAPA (1997).

2 DEFELIPO e RIBEIRO (1981).

Quadro 2 - Características físicas do solo referentes a densidade do solo (DS), densidade de partículas (DP), porosidade (PO), umidade gravimétrica (UG) e resistência do solo à penetração (RM) da área experimental no segundo ano. Viçosa-MG, 2001

Sistema de Manejo	Finalidades de uso do milho	Prof. cm	DS ^{1/}	DP ^{1/}	PO ^{1/}	UG ^{1/}	RM ^{2/}
			-----g. cm ⁻³ -----		%	g. cm ⁻³	Kg ₂ . cm ⁻
Plantio convencional	Grão	0 - 10	1,08	2,66	59,55	0,30	9,13
		10 - 20	1,08	2,64	58,82	0,31	15,25
		20 - 30	1,10	2,60	57,56	0,33	20,75
	Silagem	0 - 10	1,05	2,61	59,87	0,28	8,50
		10 - 20	1,04	2,64	60,52	0,30	14,00
		20 - 30	1,10	2,67	58,58	0,30	18,00
Plantio direto	Grão	0 - 10	1,05	2,61	59,87	0,28	8,50
		10 - 20	1,04	2,64	60,52	0,30	14,00
		20 - 30	1,10	2,67	58,58	0,30	18,00
	Silagem	0 - 10	1,19	2,59	53,94	0,27	29,88
		10 - 20	1,19	2,68	55,53	0,28	25,75
		20 - 30	1,11	2,55	56,69	0,32	25,00

1/ EMBRAPA (1997).

2/ Penetrógrafo estático de cone.

Quadro 3 - Análise textural das frações areia grossa (AG), areia fina (AF), silte (SI) e argila (AR) da área experimental no segundo ano. Viçosa-MG, 2001

Sistema de Manejo	Finalidades de uso do milho	Prof. (cm)	AG ^{1/}	AF	SI	AR
			-----%-----			
Plantio convencional	Grão	0 - 10	16,75	13,25	18,75	51,25
		10 - 20	17,75	12,75	17,75	51,75
		20 - 30	11,75	14,00	22,25	52,00
	Silagem	0 - 10	15,00	13,00	19,75	52,25
		10 - 20	13,75	15,25	20,25	50,75
		20 - 30	15,25	16,25	20,75	47,75
Plantio direto	Grão	0 - 10	15,25	16,50	16,25	52,00
		10 - 20	12,50	14,00	17,50	56,00
		20 - 30	13,75	15,00	14,25	57,00
	Silagem	0 - 10	16,25	14,75	19,25	49,75
		10 - 20	14,75	13,75	17,75	53,75
		20 - 30	11,50	11,50	20,75	56,25

1/ EMBRAPA (1997).

3.2. Características avaliadas

3.2.1. Plantas daninhas

As plantas daninhas foram avaliadas antes das operações de manejo do solo, ou seja, no momento da aplicação de herbicidas dessecantes ou no preparo convencional, para o plantio de milho no segundo ano de condução; aos 20 dias após a emergência da cultura (antes da aplicação dos herbicidas seletivos); e aos 55 dias após a emergência, ou seja, 35 dias após a aplicação dos herbicidas seletivos. A coleta das plantas daninhas foi feita por meio de quatro amostragens ao acaso em cada parcela, utilizando um quadrado de 0,30 x 0,30 m, recolhendo-se todas as plantas daninhas existentes na área. Esse material foi levado ao laboratório, onde as plantas foram separadas por espécie e contadas. Em seguida, foram secadas em estufa de ventilação forçada, por 72 horas a 70°C, para determinação da biomassa seca.

Os valores referentes à população de plantas daninhas avaliadas após o plantio do milho no segundo ano foram expressos por meio de características fitossociológicas, representados por densidade relativa, freqüências absoluta e relativa, dominância relativa, índice do valor de importância e importância relativa das espécies componentes da comunidade infestante de cada tratamento, segundo metodologia proposta por PITELLI (2000), conforme descrição de modo simplificado a seguir:

3.2.1.1. Densidade relativa

Foi obtida pela fórmula:

$$DeR(\%) = \frac{N_e}{N_t} \times 100$$

em que N_e significa o número de indivíduos de uma determinada espécie encontrada nas amostragens e N_t é o número total de indivíduos amostrados.

3.2.1.2. Freqüência absoluta

Foi obtida pela fórmula:

$$FA(\%) = \frac{NA_e}{NA_t} \times 100$$

em que NA_e significa o número de amostragens em que ocorreu uma determinada espécie e NA_t é o número total de amostragens efetuadas.

3.2.1.3. Freqüência relativa

Foi obtida pela fórmula:

$$FR(\%) = \frac{FA_e}{FA_t} \times 100$$

em que FA_e refere-se à freqüência absoluta de uma determinada espécie e FA_t é a freqüência absoluta de todas as espécies da comunidade infestante.

3.2.1.4. Dominância relativa

Foi obtida de cada população, pela fórmula:

$$DoR(\%) = \frac{MS_e}{MS_t} \times 100$$

em que MS_e refere-se a biomassa seca acumulada por uma determinada espécie e

MS_t é a biomassa seca total acumulada por toda a comunidade infestante.

3.2.1.5. Índice do valor de importância

O índice de cada espécie foi determinado por:

$$IVI = DeR + FR + DoR$$

3.2.1.6. Importância relativa

A importância relativa de cada espécie, de cada população, foi estimada por:

$$IR(\%) = \frac{IVI_e}{IVI_t} \times 100$$

em que IVI_e significa o índice do valor de importância de uma determinada população

e IVI_t é o somatório dos índices do valor de importância de todas as populações

componentes da comunidade infestante.

3.2.2. Banco de tubérculos de tiririca

Para avaliar a eficiência dos tratamentos sobre a produção de tubérculos de tiririca, após a colheita do milho (3º ano de condução do experimento, ano agrícola 2000/01) foi feita a colheita dos tubérculos produzidos, em cada parcela, numa área de 0,5 x 0,5 m, sendo os tubérculos coletados separadamente nas profundidades de

0-10, 10-20 e 20-30 cm. Todo o solo da trincheira, separado por profundidade, foi passado por peneira com malha de 2 mm. Após a separação, os tubérculos foram lavados e levados ao laboratório, onde foram separados das demais estruturas vegetativas subterrâneas e contados. Em seguida, foi determinada a sua biomassa fresca em balança eletrônica com precisão de 0,01 g.

Após a pesagem dos tubérculos, foram selecionados 20 tubérculos inteiros, sem danos mecânicos, rígidos e visivelmente viáveis, de cada tratamento e por profundidade, os quais foram plantados em vasos plásticos contendo 2 kg de substrato, compostos de areia umedecida com água. Nas amostras cujo número de tubérculos foram inferiores a 20, foram utilizados todos os tubérculos existentes. A umidade dos vasos foi mantida mediante irrigações diárias. Após a brotação, aos 30 dias após o plantio, as manifestações epígeas foram contadas, sendo os valores expressos em percentagem de brotação em relação ao número de tubérculos plantados.

3.2.3 Características agronômicas da cultura do milho

As características agronômicas das culturas de milho para grão e para silagem foram obtidas de três amostras colhidas em cinco metros de fileiras de plantas, efetuadas ao acaso em cada parcela do experimento.

3.2.3.1. População de plantas

O estande inicial foi o número de plantas contadas quando estas se apresentavam com quatro folhas totalmente desdobradas; no estande final foram consideradas as plantas no momento da colheita.

3.2.3.2. Altura das plantas e de espigas e diâmetro do colmo

A altura das plantas de milho foi obtida medindo-se da superfície do solo até a inserção da última folha, e a altura da espiga, até a inserção da primeira espiga. O diâmetro do colmo foi medido a 10 cm do solo. As medições foram efetuadas próximo ao momento de colheita do milho para silagem, em 20 plantas ao acaso em cada parcela.

3.2.3.3. Produção de biomassa

Foi avaliada quando as plantas atingiram o ponto de silagem, ou seja, quando a linha de leite atingiu metade do comprimento do grão, que ocorreu no ponto em que 50% dos grãos estavam no estágio farináceo. As plantas foram contadas e pesadas, para obtenção da biomassa fresca em kg. ha⁻¹. Em seguida, foram selecionadas seis plantas ao acaso de cada amostra as quais foram secadas em estufa, por 72 horas a 70°C, para determinação da biomassa seca, a qual também foi expressa em kg. ha⁻¹.

3.2.3.4. Produção de grãos e peso de 100 grãos

Para determinação da produção, após a debulha, os grãos foram pesados em balança eletrônica com precisão de 5 g, tendo a umidade corrigida para 13% na base úmida. O peso de 100 grãos foi obtido pesando-se 100 grãos sem classificação de cada amostra. Em seguida, estes grãos foram secados em estufa de ventilação forçada a 105°C, por 24 horas, e pesados em balança eletrônica com precisão de 0,001 g, tendo também o peso corrigido para 13% de umidade, na base úmida.

3.2.3.5. Produção de palhada

Por ocasião da colheita dos grãos, foi determinada também a biomassa de palhada nas amostras, que foi expressa em $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$.

3.4. Análise Estatística

Com relação ao estudo da dinâmica populacional de plantas daninhas após o plantio da cultura do milho, foram utilizadas as características fitossociológicas descritas por PITELLI (2000). O número, a biomassa fresca e a brotação dos tubérculos aos 30 DAP foram analisados utilizando-se estatística descritiva, por meio do erro-padrão da média de cada tratamento, em todas as profundidades amostradas.

Os dados referentes às características avaliadas das culturas de milho para grão e silagem foram submetidos ao teste t de Student, contrastando-se as médias dos tratamentos entre os sistemas de manejo do solo e os sistemas de colheita de milho, a 5% de probabilidade. Foram avaliadas as pressuposições dos testes de normalidade (Lilliefors) e homogeneidade de variância (Cochran) baseados nos erros (STEEL et al., 1996). Todas as variáveis que atenderam às exigências foram submetidas ao teste de t. A análise estatística foi realizada com o auxílio do Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas da Universidade Federal de Viçosa (SAEG-UFV).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Ocorrência de plantas daninhas antes das operações de manejo do solo para o plantio da cultura do milho, no segundo ano de condução

As espécies presentes na área experimental antes das operações de manejo do solo e a biomassa seca acumulada pela comunidade de plantas daninhas avaliadas estão apresentadas no Quadro 4. Na avaliação, a composição da comunidade infestante foi de 22 espécies, distribuídas em 22 gêneros e 10 famílias, com maior ocorrência no sistema de plantio direto, com predominância de dicotiledôneas, gramíneas e ciperáceas. A espécie *Cyperus rotundus* foi a de maior dominância em todos os tratamentos, com valores médios de 16% do total de todas as espécies encontradas. Nos tratamentos estudados, a participação da tiririca representou 7 e 11% do total das espécies do sistema de plantio direto (grão e silagem) e 21 e 27% do total das espécies do plantio convencional (grão e silagem), respectivamente. *A priori*, observa-se menor população de tiririca no plantio direto, em relação ao plantio convencional. Esse efeito pode ser atribuído ao sistema de

Quadro 4 - Efeitos dos sistemas de manejo do solo (plantio convencional e direto) e das finalidades de uso do milho (grão e silagem) sobre a biomassa seca de plantas daninhas (g. m⁻²), avaliadas antes do plantio do milho, no segundo ano de condução. Viçosa - MG, 2001

Espécies	Plantio convencional		Plantio direto	
	Grão	Silagem	Grão	Silagem
<i>Amaranthus deflexus</i>	16,7	80,4	68,1	127,3
<i>Artemisia verlotorum</i>	-	22,4	-	-
<i>Bidens pilosa</i>	-	-	149,1	5,6
<i>Brachiaria plantaginea</i>	3,9	44,4	160,6	39,2
<i>Commelina benghalensis</i>	1,4	-	10,7	-
<i>Conyza bonariensis</i>	-	-	5	3,1
<i>Coronopus didymus</i>	4,4	0,1	4,4	9,3
<i>Cynodon dactylon</i>	2,2	0,6	-	-
<i>Cyperus rotundus</i>	113,7	183,6	57,9	76,6
<i>Digitaria horizontalis</i>	0,1	-	0,8	35,5
<i>Emilia sonchifolia</i>	2,2	0,3	10,3	1,4
<i>Euphorbia heterophylla</i>	0,7	2,3	8,2	1,2
<i>Gnaphalium spicatum</i>	-	-	-	1
<i>Galinsoga parviflora</i>	93	63,7	66,3	57
<i>Hyptis suaveolens</i>	-	-	-	13,2
<i>Mucuna aterrima</i>	74,7	61,3	25,2	28,1
<i>Oxalis latifolia</i>	44,7	63,1	7,9	16,2
<i>Phaseolus vulgaris</i>	10,7	6,9	13,3	15,9
<i>Phyllanthus tenellus</i>	-	-	0,8	-
<i>Setaria geniculata</i>	-	-	-	15,4
<i>Solanum americanum</i>	169,1	140	266,1	223,5
<i>Sonchus oleraceus</i>	-	-	10,8	11,6
Total de plantas	537,5	669,1	865,5	681,1
Ciperáceas	113,7	183,6	57,9	76,6
Gramíneas	6,2	45	161,4	90,1
Commelinaceae	1,4	-	10,7	-
Dicotiledôneas	416,2	440,5	635,5	514,4

manejo iniciado no ano anterior, uma vez que data a população de tiririca era uniforme em toda a área experimental. Neste caso, no plantio convencional, a justificativa está alicerçada no uso do preparo do solo, cujo efeito sobre esta espécie favorece sua propagação e seu estabelecimento, devido a quebra de dormência pela divisão da cadeia de tubérculos e eliminação da dominância apical exercida pelo tubérculo distal (GODOY et al., 1995; FERREIRA et al., 2000), ao passo que no plantio direto, além do não-revolvimento, houve o efeito da dessecação com glyphosate e 2,4-D, que reduziram a brotação dos tubérculos, observando-se menor biomassa das manifestações epígeas.

A maior parte das gramíneas predominou no sistema de plantio direto, principalmente no sistema de milho para grão, onde permaneceram os resíduos culturais manejados no ano anterior; entretanto, a dominância foi inferior à de dicotiledôneas e de tiririca.

O capim-marmelada (*Brachiaria plantaginea*) foi a principal espécie entre as gramíneas (79%) ocorridas no ensaio, prevalecendo de forma mais uniforme no sistema de plantio direto. A biomassa da parte aérea de suas plantas correspondeu a 72% da comunidade de gramíneas presentes neste sistema de manejo.

Diversas pesquisas têm reportado que o plantio direto favorece o estabelecimento de populações de gramíneas anuais e perenes (BULHER, 1992; ZELAYA et al., 1997), em virtude principalmente da localização das sementes, próximo à superfície do solo, e da exposição destas aos fatores do ambiente que favorecem a germinação (GUERSA e MARTÍNEZ-GUERSA, 2000).

Em relação ao capim-colchão (*Digitaria horizontalis*), sua ocorrência ficou restrita ao plantio direto, principalmente no sistema de colheita para silagem.

Resultados semelhantes também foram encontrados por ZELAYA et al. (1997) para espécies do gênero *Digitaria* em sistemas de plantio direto.

Quanto à ocorrência das espécies dicotiledôneas na área, nota-se predomínio de *Solanum americanum* (29%), *Amaranthus deflexus* (11%), *Galinsoga parviflora* (10%), *Mucuna aterrima* (7%) e *Bidens pilosa* (6%), do total das espécies de dicotiledôneas encontradas (Quadro 4). Para todos os tratamentos, verificou-se domínio de *Solanum americanum* e *Amaranthus deflexus*. Para o sistema de plantio direto, o domínio foi de *Bidens pilosa*, enquanto no sistema de plantio convencional foi de *Mucuna aterrima*.

As dicotiledôneas presentes no sistema de plantio direto são espécies de sementes pequenas, que geralmente são encontradas próximas à superfície do solo neste sistema de manejo (MULUGUETA e STOLTENBERG, 1997a) e com alto potencial produtivo de sementes, como *Solanum americanum*, que produz cerca de 178.000; *Amaranthus* spp., com 120.000; e *Galinsoga parviflora*, com 30.000 sementes por planta (DEUBER, 1992).

Mucuna aterrima destacou-se nos sistemas de plantio convencional, comprovando que os sistemas de manejo exercem forte influência na distribuição das sementes desta espécie no solo. Segundo YENISH et al. (1992), o enterrio de sementes induz a dormência e aumenta a longevidade da semente no solo. As espécies que possuem sementes com tegumento duro, como *Mucuna aterrima*, podem aumentar a sobrevivência no solo depois de enterradas, porém a ocorrência de pequenas variações nas condições do solo pode influenciar o seu período de sobrevivência (CONN, 1990).

Quanto a *Galinsoga parviflora*, sua distribuição foi mais homogênea, com tendência de maior acúmulo de biomassa nos sistemas de colheita de milho proveniente de milho para grão.

4.2. Ocorrência de plantas daninhas na cultura do milho no segundo ano

4.2.1. Antes da aplicação dos herbicidas em pós-emergência do milho

Constatou-se maior população de plantas daninhas no sistema de plantio convencional, em relação ao plantio direto. Todavia, maior infestação foi atribuída à alta incidência de tiririca no plantio convencional de milho para silagem e grão, respectivamente, e de *Galinsoga parviflora* no caso de milho para grão (Quadro 5). Do total de plantas daninhas emergidas nas parcelas onde se fez o plantio direto, verificou-se predominância de espécies dicotiledôneas em detrimento das demais. Por outro lado, nas parcelas do sistema de plantio convencional, especificamente no caso de milho para grão, a presença de plantas daninhas dicotiledôneas (53%) juntamente com a tiririca (45%) representou a quase totalidade dos indivíduos neste mesmo sistema de manejo do solo, embora para milho para silagem a população de tiririca tenha suplantado a participação das demais espécies.

Os valores referentes a número e biomassa seca de plantas daninhas (Quadro 5) foram usados para determinar as características fitossociológicas, que representam a participação das principais espécies da comunidade infestante nos diferentes sistemas de manejo do solo e de finalidades de uso do milho.

Quadro 5 – Efeitos dos sistemas de manejo do solo (plantio convencional e direto) e das finalidades de uso do milho (grão e silagem) sobre a densidade de indivíduos (n°. m⁻²) e biomassa seca (g. m⁻²) das populações de plantas daninhas, avaliadas aos 20 dias após a emergência do milho, no segundo ano de condução. Viçosa-MG, 2001

Espécie	Plantio convencional				Plantio direto			
	Grão		Silagem		Grão		Silagem	
	N° *	B.S.**	N°	B.S.	N°	B.S.	N°	B.S.
<i>Amaranthus</i>	220,8	9,8	228,5	10,4	753,5	26,4	657,6	22,1
<i>Bidens pilosa</i>	7,6	0,3	1,4	0,0	140,3	1,8	320,8	6,5
<i>Brachiaria</i>	22,2	4,1	33,3	6,3	7,6	0,9	2,1	0,4
<i>Chamaesyce</i>	-	-	-	-	-	-	4,2	0,2
<i>Commelina</i>	-	-	4,9	1,3	0,7	-	-	-
<i>Coronopus</i>	2,8	-	2,8	-	14,6	0,2	14,6	0,2
<i>Cynodon</i>	-	-	1,4	0,1	-	-	-	-
<i>Cyperus</i>	1468,8	313,6	1910,4	425,3	109,7	18,6	247,9	33,6
<i>Digitaria</i>	30,6	4,9	3,5	0,1	4,9	0,3	4,9	0,2
<i>Eleusine indica</i>	3,5	0,1	0,7	-	0,7	-	-	-
<i>Emilia</i>	84,0	3,8	162,5	8,1	154,9	4,4	238,9	9,1
<i>Euphorbia</i>	12,5	1,1	4,9	1,3	11,1	1,9	11,1	1,8
<i>Galinsoga</i>	1284,7	63,2	305,6	24,3	440,3	10,2	257,6	6,0
<i>Ipomoeia</i>	-	-	3,5	0,2	-	-	-	-
<i>Jaegeria hirta</i>	-	-	-	-	-	-	4,2	0,1
<i>Mucuna</i>	2,8	2,3	2,8	4,2	16,7	15,9	6,3	7,3
<i>Nicandra</i>	-	-	0,7	0,1	-	-	-	-
<i>Oxalis latifolia</i>	66,7	2,1	68,8	2,7	93,8	2,4	87,5	1,5
<i>Sinapsis</i>	8,3	1,4	1,4	0,2	-	-	0,7	0,0
<i>Solanum</i>	9,7	0,2	26,4	0,4	3,5	0,1	-	-
<i>Sonchus</i>	-	-	-	-	-	-	29,2	1,1
<i>Stachys</i>	13,9	0,6	9,7	0,4	-	-	-	-
Total de plantas	3238,9	407,5	2772,9	485,6	1752,1	83,3	1887,5	90,1
Cyperaceas	1468,8	313,6	1910,4	425,3	109,7	18,6	247,9	33,6
Gramíneas	56,3	9,1	38,9	6,6	13,2	1,3	6,9	0,6
Commelinaceae	-	-	4,9	1,3	0,7	-	-	-
Dicotiledoneas	1713,9	84,8	818,8	52,4	1628,5	63,4	1632,6	55,9

* Número de indivíduos; ** Biomassa seca.

Na Figura 3, observam-se os valores de densidade relativa para as diferentes espécies de plantas daninhas presentes na área experimental nos sistemas de plantio direto e convencional para milho para silagem e grão.

Segundo PITELLI (2000), a densidade relativa reflete, em termos de número de indivíduos, o que determinada espécie representa na comunidade em valores percentuais. Para os sistemas de plantio convencional, a tiririca foi a espécie mais numerosa da comunidade, seguida de *Galinsoga parviflora* e *Amaranthus deflexus*. A participação da ciperácea representou entre 69 e 45% dos indivíduos da comunidade infestante de milho para silagem e grão, respectivamente. De acordo com ZELAYA et al. (1997), os sistemas de preparo mecânico disseminam os propágulos desta espécie. Estes autores afirmam que as maiores diferenças encontradas na população de tiririca entre sistemas de plantio convencional e direto são obtidas durante a época chuvosa. Também DURIGAN (1991) afirma que a população de tiririca em sistemas de preparo que envolve aração e gradagens está diretamente relacionada com a distribuição de precipitação, o que evidencia que esta espécie requer condições de umidade para seu desenvolvimento.

Para as demais espécies, as baixas densidades populacionais encontradas sob plantio convencional podem ser atribuídas à competição interespecífica exercida, principalmente, pela tiririca, que foi a espécie predominante neste sistema.

No sistema de plantio direto, verificou-se predominância de *Amaranthus deflexus* para ambas as finalidades de uso do milho; todavia, ocorreu menor intensidade no sistema convencional. Por ser uma espécie que produz sementes pequenas e em elevado número por planta, a sua emergência ocorre com maior frequência quando as sementes estão expostas na superfície do solo ou a

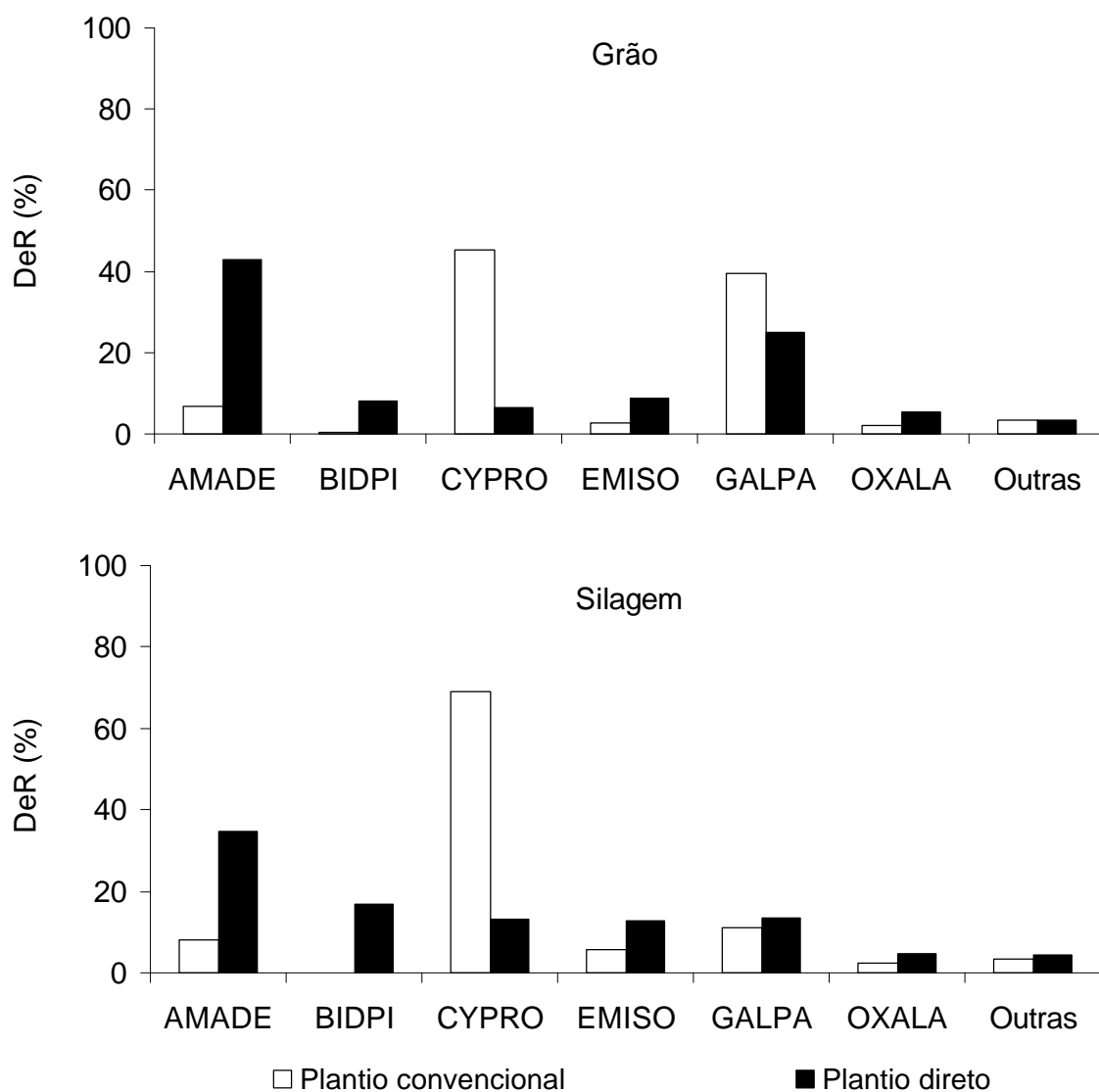


Figura 3 - Efeitos dos sistemas de manejo do solo (plantios convencional e direto) e das finalidades de uso do milho (grão e silagem) sobre a densidade relativa de *Amaranthus deflexus* (AMADE), *Bidens pilosa* (BIDPI), *Cyperus rotundus* (CYPRO), *Emilia sonchifolia* (EMISO), *Galinsoga parviflora* (GALPA), *Oxalis latifolia* (OXALA) e outras espécies componentes da população de plantas daninhas, avaliadas aos 20 dias após a emergência do milho, antes da aplicação dos herbicidas seletivos, no segundo ano de condução. Viçosa-MG, 2001.

pequenas profundidades, o que se verifica em solos não-mobilizados, como ocorreu no sistema de plantio direto (ORYOKOT et al., 1997). Estes resultados estão em concordância com os de BULHER et al. (1996), os quais afirmam que sementes de *Amaranthus* spp. germinam bem quando colocadas no solo até a profundidade de 5 cm, ocorrendo o inverso quando enterradas em profundidades maiores. Para as espécies *Cyperus rotundus*, *Emilia sonchifolia* e *Bidens pilosa* verificou-se equivalência nos valores de densidade relativa, porém o menor valor de *Cyperus rotundus* provavelmente se deveu à supressão exercida pelo glyphosate aplicado para dessecação das plantas daninhas sobre o banco de tubérculos, juntamente com o não-revolvimento do solo.

Segundo PITELLI (2000), a freqüência relativa refere-se à porcentagem que representa a freqüência de uma população em relação à soma das freqüências de todas as espécies que constituem a comunidade. Dessa forma, verificou-se um padrão de variação somente para *Galinsoga parviflora* e *Bidens pilosa* no sistema de plantio direto. Estas espécies apresentaram menores freqüências nas amostragens efetuadas e maiores tendências de agregação na população (Figura 4).

A dominância relativa representa a biomassa seca acumulada de uma determinada espécie na comunidade (PITELLI, 2000). Na Figura 5 são apresentados os valores da dominância relativa das espécies que mais se destacaram na comunidade, envolvendo os diferentes sistemas de manejo. Ao observar a dominância relativa das espécies dentro do sistema de plantio convencional, nota-se que ocorrem maiores valores para tiririca, que atingiu 87 e 77% da dominância da comunidade infestante para as finalidades de uso do milho (silagem e grão,

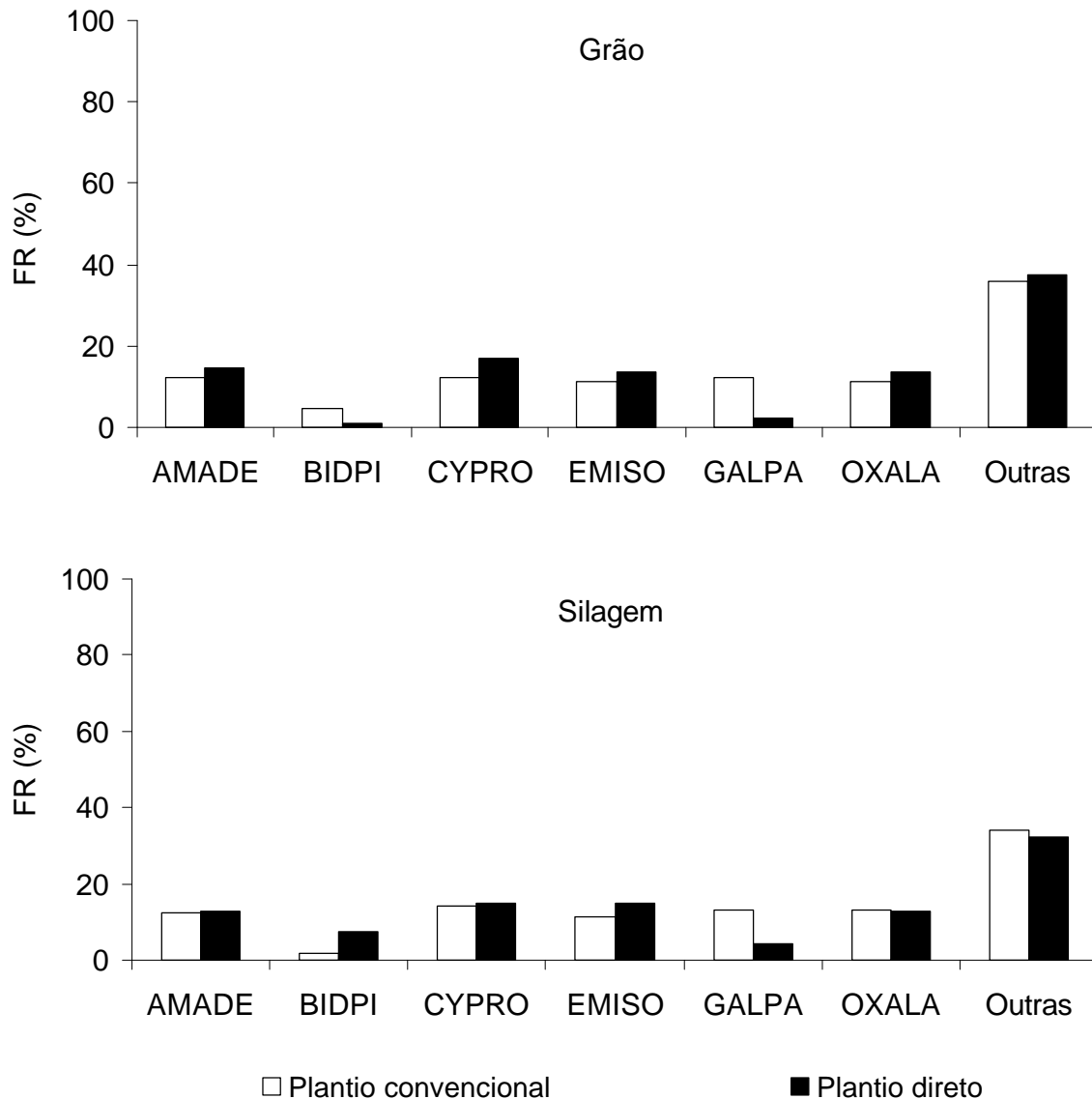


Figura 4 - Efeitos dos sistemas de manejo do solo (plantios convencional e direto) e das finalidades de uso do milho (grão e silagem) sobre a frequência relativa de *Amaranthus deflexus* (AMADE), *Bidens pilosa* (BIDPI), *Cyperus rotundus* (CYPRO), *Emilia sonchifolia* (EMISO), *Galinsoga parviflora* (GALPA), *Oxalis latifolia* (OXALA) e outras espécies componentes da população de plantas daninhas, avaliadas aos 20 dias após a emergência do milho, antes da aplicação dos herbicidas seletivos, no segundo ano de condução. Viçosa-MG, 2001.

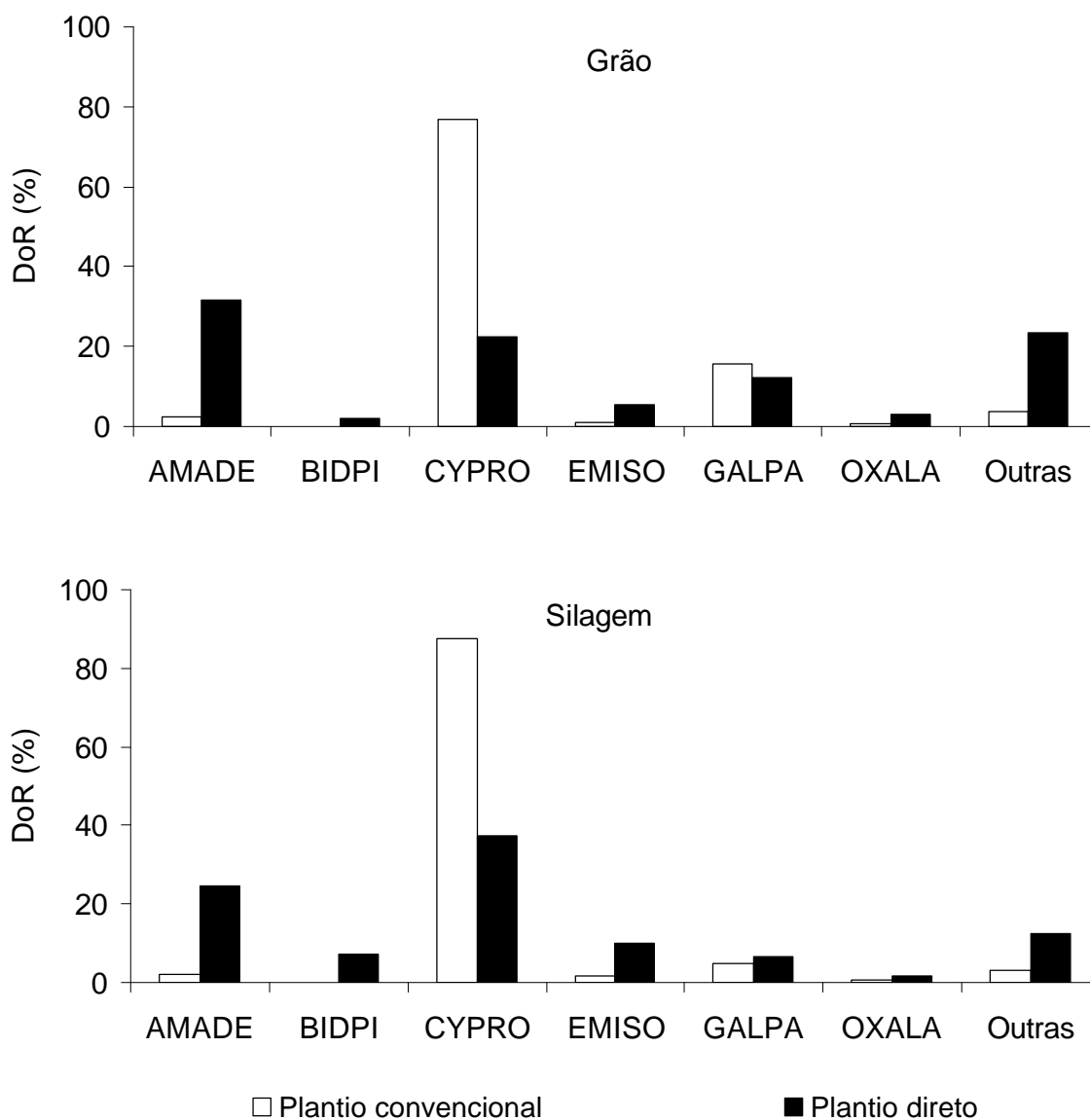


Figura 5 - Efeitos dos sistemas de manejo do solo (plantios convencional e direto) e das finalidades de uso do milho (grão e silagem) sobre a dominância relativa de *Amaranthus deflexus* (AMADE), *Bidens pilosa* (BIDPI), *Cyperus rotundus* (CYPRO), *Emilia sonchifolia* (EMISO), *Galinsoga parviflora* (GALPA), *Oxalis latifolia* (OXALA) e outras espécies componentes da população de plantas daninhas, avaliadas aos 20 dias após a emergência do milho, antes da aplicação dos herbicidas seletivos, no segundo ano de condução. Viçosa-MG, 2001.

respectivamente). De acordo com MILES et al. (1996), esse comportamento é reflexo da alta taxa de crescimento inicial desta espécie, proveniente da elevada acumulação de biomassa pelas manifestações epígeas iniciais. Isto é observado também no sistema de plantio direto tanto para milho para silagem quanto para grão, onde, apesar de ocorrerem menores valores de densidade relativa para *Cyperus rotundus* em relação às demais espécies, seus valores de dominância relativa foram elevados. Entre as espécies dicotiledôneas, verificou-se relação direta entre os índices de densidade e a dominância relativa. Desse modo, as maiores populações acumularam mais biomassa seca, prevalecendo os maiores valores para *Amaranthus deflexus* no sistema de plantio direto e *Galinsoga parviflora* em plantio convencional.

PITELLI (2000) relata que a importância relativa é uma avaliação mais ponderada das populações de plantas daninhas, porque reflete o balanço dos três índices vistos anteriormente. Para o sistema de plantio direto (grão e silagem), observou-se o mesmo comportamento quanto à importância relativa para as principais espécies avaliadas (Figura 6). Foram verificados, todavia, maiores valores médios neste sistema para *Amaranthus deflexus* (27%), *Cyperus rotundus* (19%), *Emilia sonchifolia* (11%) e *Bidens pilosa* (11%). Assim, *Amaranthus deflexus* apresentou a maior importância relativa na população com maior participação na comunidade, tanto em termos numéricos como de acúmulo de biomassa seca. *Cyperus rotundus*, apesar de apresentar baixa densidade de indivíduos, apresentou alta frequência e dominância na população e, com isso, adquiriu também alta importância relativa. No caso de milho para grão, a população de *Galinsoga parviflora*, mesmo com baixa frequência, devido à sua densidade e dominância, teve

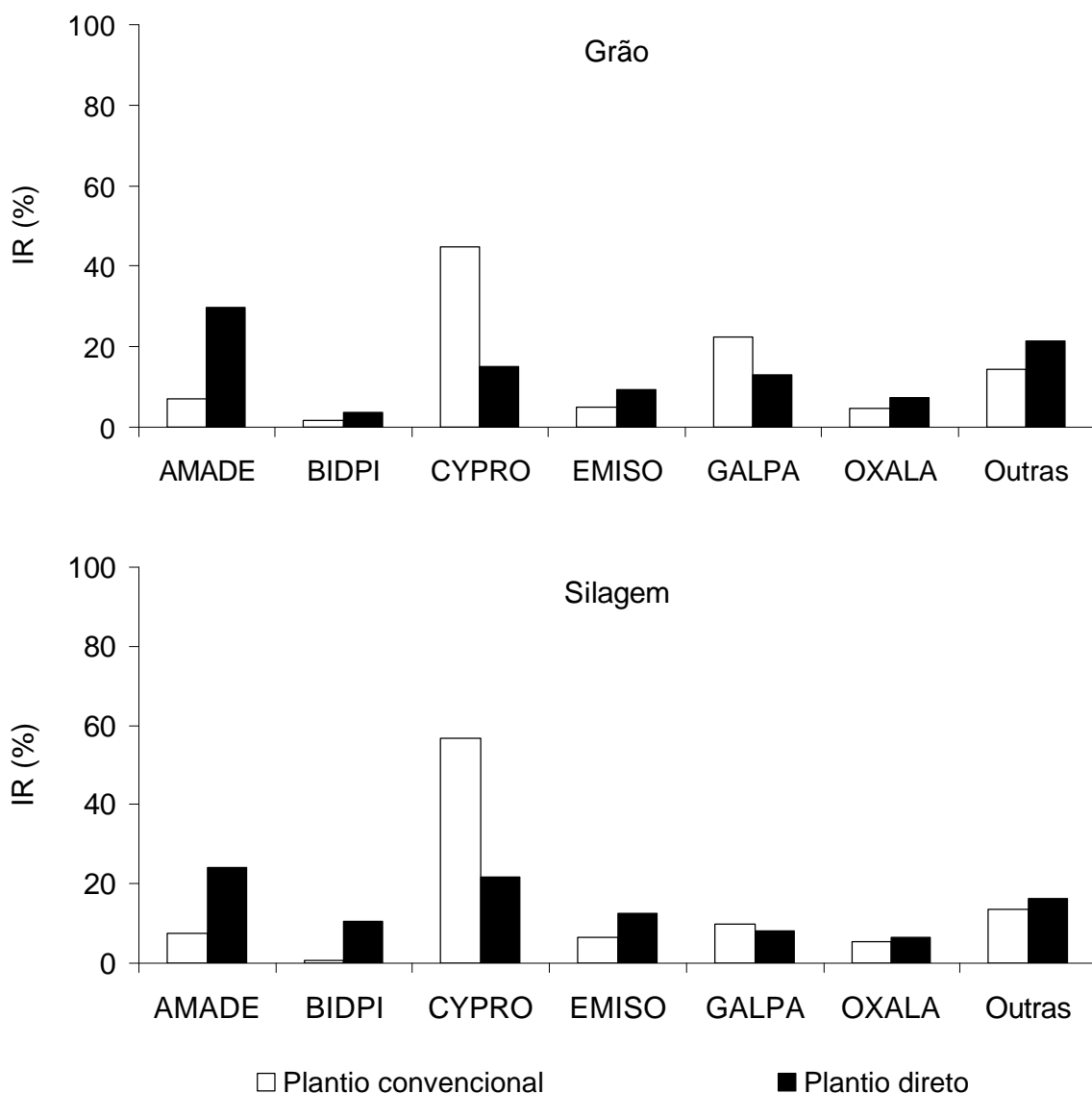


Figura 6 - Efeitos dos sistemas de manejo do solo (plantios convencional e direto) e das finalidades de uso do milho (grão e silagem) sobre a importância relativa de *Amaranthus deflexus* (AMADE), *Bidens pilosa* (BIDPI), *Cyperus rotundus* (CYPRO), *Emilia sonchifolia* (EMISO), *Galinsoga parviflora* (GALPA), *Oxalis latifolia* (OXALA) e outras espécies componentes da população de plantas daninhas, avaliadas aos 20 dias após a emergência do milho, antes da aplicação dos herbicidas seletivos, no segundo ano de condução. Viçosa-MG, 2001.

maior importância relativa que *Bidens pilosa* e *Emilia sonchifolia*, o que caracteriza uma população com distribuição espacial agregada desta espécie, com maior número de indivíduos em determinados locais.

No sistema de plantio convencional, observou-se maior importância relativa para *Cyperus rotundus*, em razão, especialmente, dos maiores valores de densidade e dominância dos indivíduos na área amostrada, além da elevada frequência da espécie em todas as amostragens efetuadas. Esse fato contribuiu para a redução da importância das demais espécies. Entre as espécies dicotiledôneas, maior importância relativa foi observada para *Galinsoga parviflora*, especialmente onde se cultivou milho para grão. Nestas parcelas, observou-se elevada densidade de indivíduos de *Galinsoga parviflora*. Ficou evidente, neste grupo de tratamentos, que *Cyperus rotundus* foi a espécie mais prejudicada pelo sistema de plantio direto por causa da diminuição de sua importância relativa, fato este que favoreceu a importância das demais espécies, principalmente das dicotiledôneas, em relação ao plantio convencional.

4.2.2. Após a aplicação dos herbicidas seletivos em pós-emergência do milho

No Quadro 6 são apresentados as densidades e o acúmulo de biomassa das plantas daninhas 35 dias após a aplicação da mistura dos herbicidas nicosulfuron + atrazine, em pós-emergência. Observa-se que as densidades médias nos agroecossistemas foram bastante heterogêneas, com predomínio de *Cyperus rotundus*, *Mucuna aterrima* e *Oxalis latifolia*. De acordo com SALES (1991), o

Quadro 6 - Efeitos dos sistemas de manejo do solo (plantio convencional e direto) e das finalidades de uso do milho (grão e silagem) sobre a densidade de indivíduos ($n^{\circ} \cdot m^{-2}$) e biomassa seca ($g \cdot m^{-2}$) das populações de plantas daninhas, avaliadas aos 55 dias após a emergência do milho, no segundo ano de condução. Viçosa-MG, 2001

Espécie	Plantio convencional				Plantio direto			
	Silagem		Grão		Silagem		Grão	
	N° *	B.S.**	N°	B.S.	N°	B.S.	N°	B.S.
<i>Brachiaria plantaginea</i>	0,7	0,4	1,4	0,2	-	-	-	-
<i>Cyperus rotundus</i>	556,	211,	763,	343,	89,6	36,5	149,	40,4
<i>Digitaria horizontalis</i>	3,5	0,4	1,4	0,1	-	-	2,8	0,4
<i>Eleusine indica</i>	0,7	0,1	-	-	-	-	-	-
<i>Mucuna aterrima</i>	6,3	3,6	4,9	2,1	11,1	4,9	7,6	4,3
<i>Oxalis latifolia</i>	4,9	0,1	4,9	0,1	27,0	0,3	17,4	0,2
Total de plantas	572,	215,	776,	345,	127,	41,7	177,	45,3
Ciperáceas	556,	211,	763,	343,	89,6	36,5	149,	40,4
Gramíneas	4,9	0,8	2,8	0,3	-	-	2,8	0,4
Dicotiledôneas	11,1	3,7	9,7	2,2	38,2	5,2	25,0	4,6

* Número de indivíduos; ** Biomassa seca.

período crítico de interferência está entre 20 e 40 dias após a emergência da cultura, período este em que ela deve ser mantida livre da interferência das plantas daninhas, para que não haja perdas significativas na produção. Neste experimento, a aplicação dos herbicidas em pós-emergência foi eficiente no controle das dicotiledôneas anuais em todos os sistemas estudados, confirmando resultados observados pela aplicação desta mistura de herbicidas por ARCHÂNGELO et al. (1995), MASCARENHAS e LARA (1997) e VICENTE (1997).

No caso das gramíneas, apesar da menor incidência, verificou-se também, controle satisfatório para *Brachiaria plantaginea* e *Eleusine indica*, principalmente no

plantio direto, porém não se observou controle satisfatório de *Digitaria horizontalis*. Também ARCHÂNGELO et al. (1995) observaram que a mistura de atrazine + nicosulfuron aplicado em pós-emergência não proporcionou bom controle de *Digitaria horizontalis*. DOBBELS e KAPUSTA (1993), ao estudarem o efeito do nicosulfuron em misturas com vários herbicidas aplicados em pós-emergência, verificaram que a mistura com atrazine proporcionou controle eficiente sobre dicotiledôneas, principalmente para espécies do gênero *Amaranthus*, e insatisfatório para ciperáceas.

Segundo PITELLI (2000), as características fitossociológicas são importantes para analisar os impactos que as práticas agrícolas exercem sobre a dinâmica de crescimento e ocupação de comunidades infestantes em agroecossistemas. Dessa forma, o efeito dos herbicidas aplicados e a cobertura do solo na entrelinha pela cultura influenciaram a dinâmica populacional das espécies nos diferentes agroecossistemas (Figuras 7 a 10). O reflexo desses efeitos contribuiu para o aumento da densidade, dominância e importância relativa de *Cyperus rotundus* em todos os tratamentos, porém a densidade de indivíduos por metro quadrado foi 6,5 vezes inferior no plantio direto, em relação ao convencional. A redução do número de plantas de tiririca também foi observada em relação à avaliação realizada aos 20 dias após a emergência do milho, antecedendo a aplicação do herbicida e o fechamento desta cultura, que caracterizou o menor acúmulo de biomassa seca nas manifestações epígeas por metro quadrado. No entanto, a tiririca é uma espécie de porte epígeo baixo e muito suscetível ao sombreamento; assim, acredita-se que a cobertura do solo na entrelinha pela cultura do milho foi o fator primário responsável pela redução da produção de biomassa

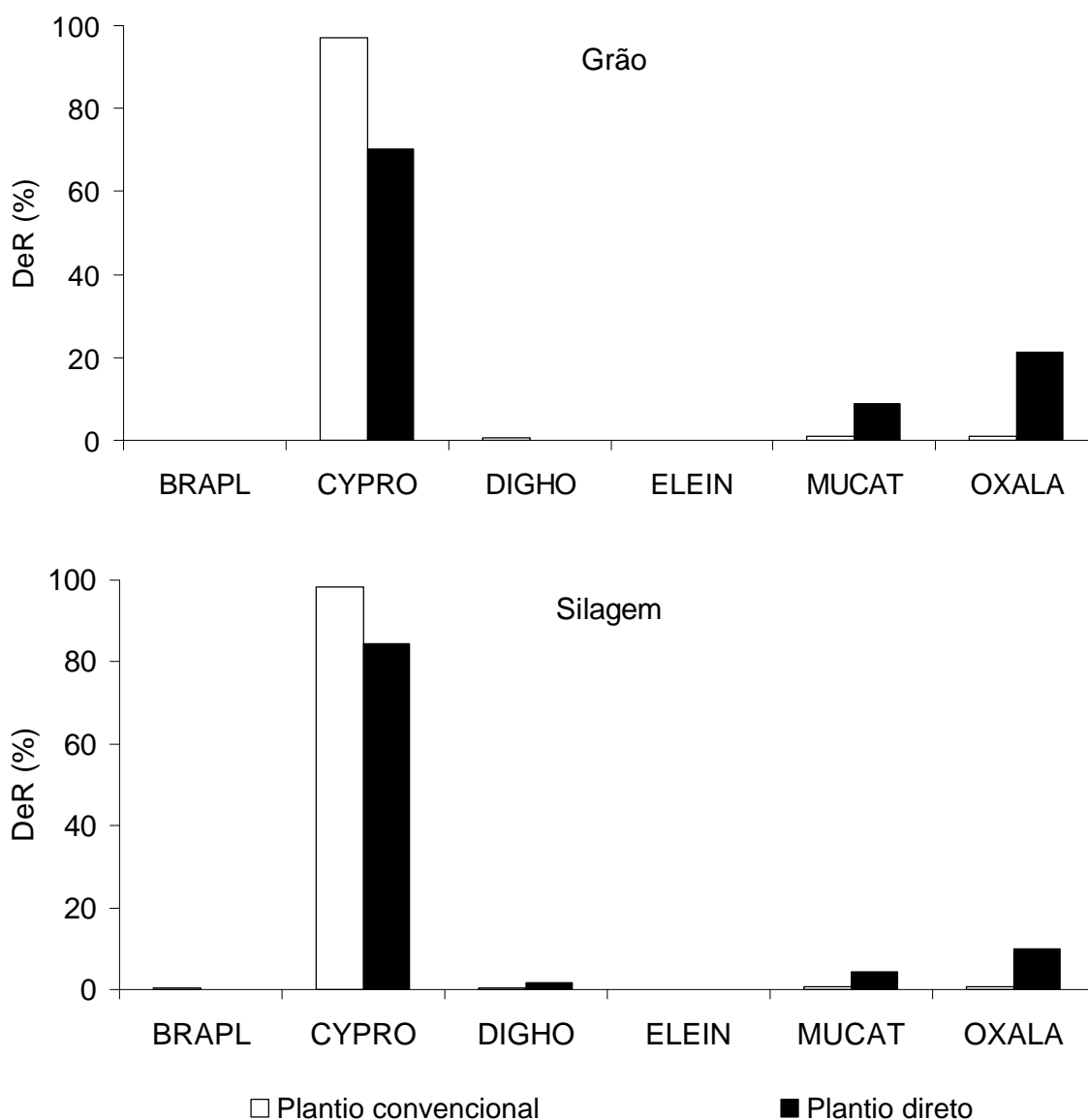


Figura 7 - Efeitos dos sistemas de manejo do solo (plantios convencional e direto) e das finalidades de uso do milho (grão e silagem) sobre a densidade relativa de *Brachiaria plantaginea* (BRAPL), *Cyperus rotundus* (CYPRO), *Digitaria horizontalis* (DIGHO), *Eleusine indica* (ELEIN), *Mucuna aterrima* (MUCAT) e *Oxalis latifolia* (OXALA) avaliadas aos 55 dias após a emergência, após aplicação dos herbicidas seletivos, no segundo ano de condução. Viçosa-MG, 2001.

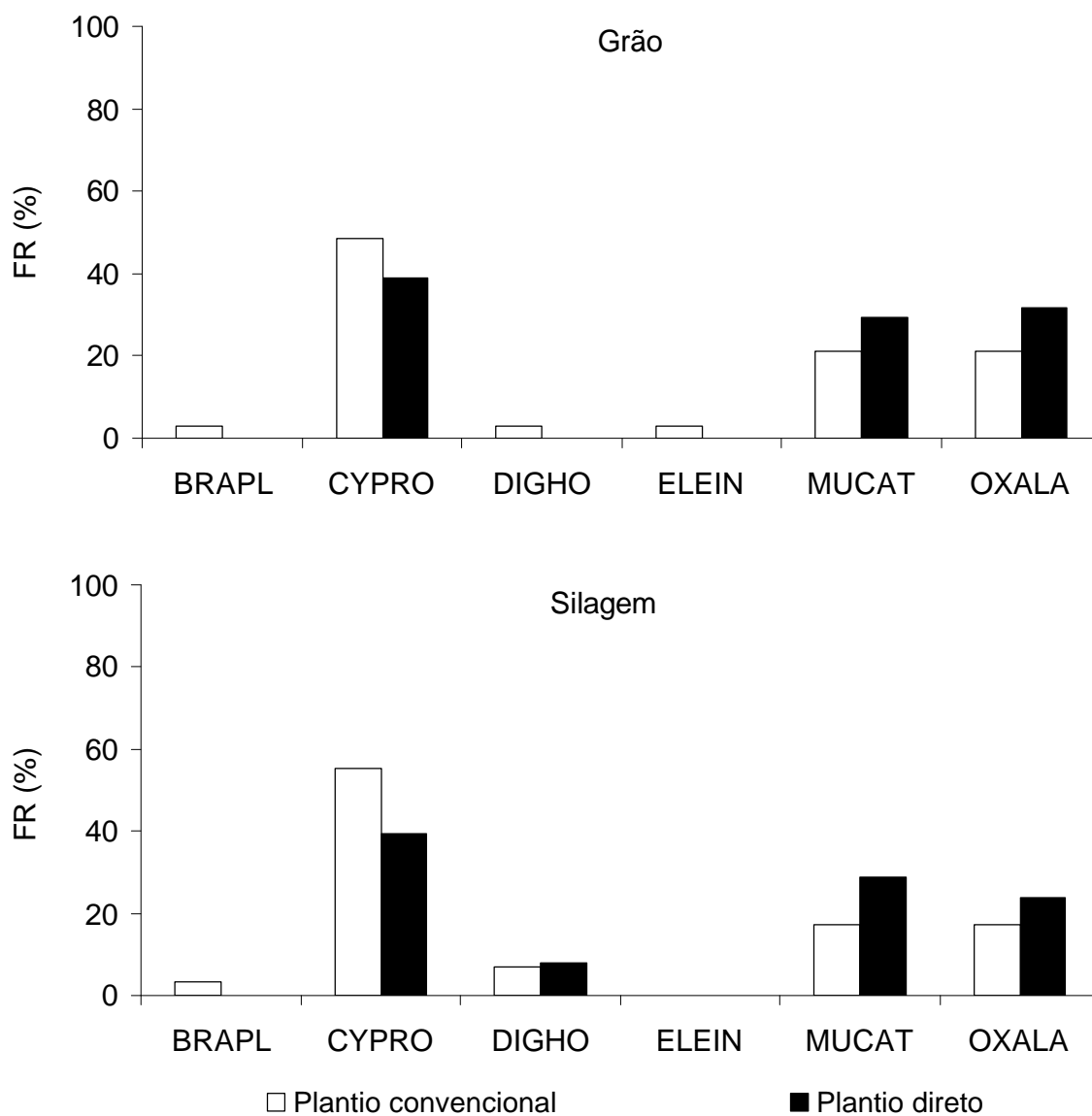


Figura 8 - Efeitos dos sistemas de manejo do solo (plantios convencional e direto) e das finalidades de uso do milho (grão e silagem) sobre a frequência relativa de *Brachiaria plantaginea* (BRAPL), *Cyperus rotundus* (CYPRO), *Digitaria horizontalis* (DIGHO), *Eleusine indica* (ELEIN), *Mucuna aterrima* (MUCAT) e *Oxalis latifolia* (OXALA) avaliadas aos 55 dias após a emergência, após aplicação dos herbicidas seletivos, no segundo ano de condução. Viçosa-MG, 2001.

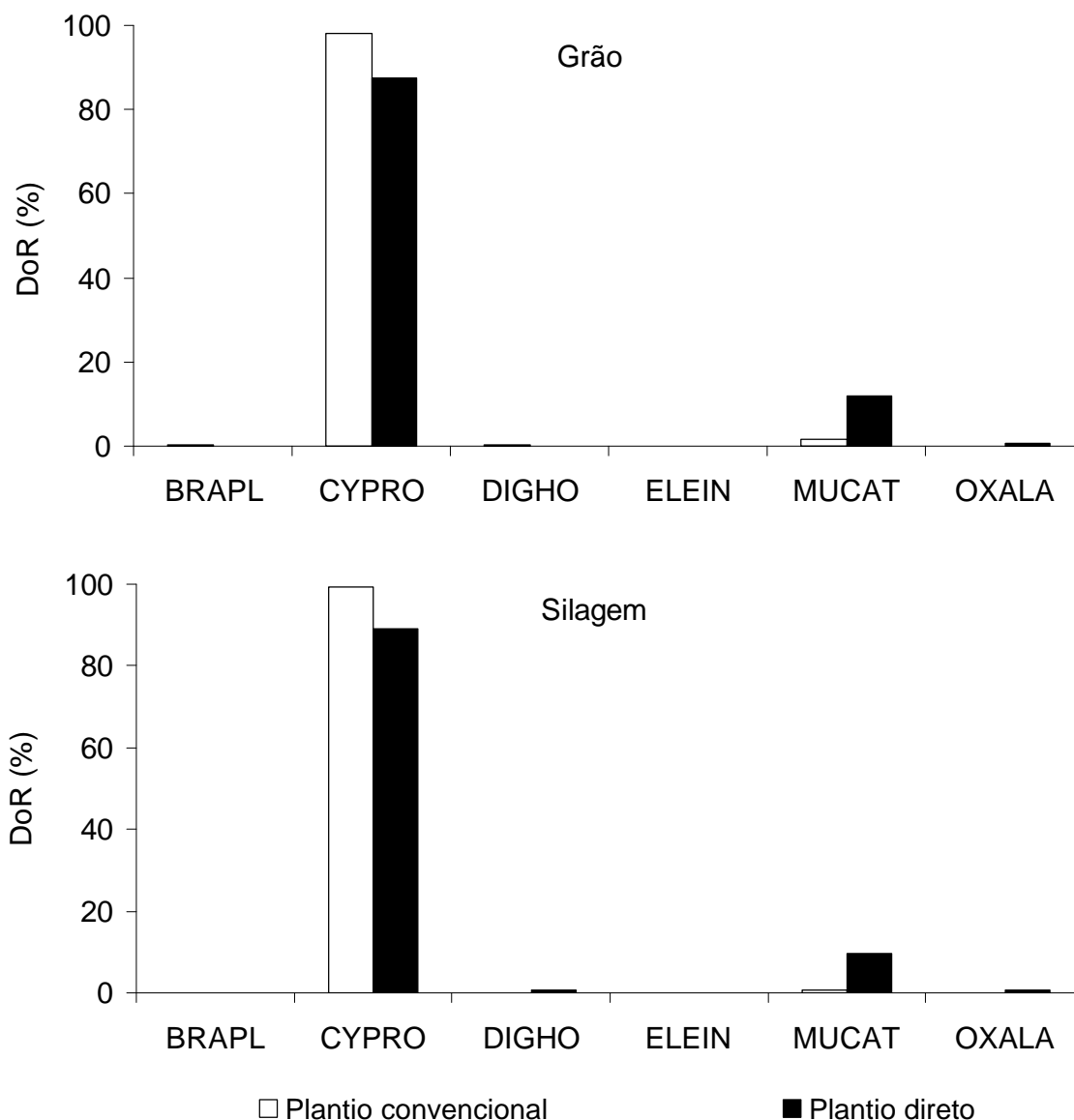


Figura 9 - Efeitos dos sistemas de manejo do solo (plantios convencional e direto) e das finalidades de uso do milho (grão e silagem) sobre a dominância relativa de *Brachiaria plantaginea* (BRAPL), *Cyperus rotundus* (CYPRO), *Digitaria horizontalis* (DIGHO), *Eleusine indica* (ELEIN), *Mucuna aterrima* (MUCAT) e *Oxalis latifolia* (OXALA) avaliadas aos 55 dias após a emergência, após aplicação dos herbicidas seletivos, no segundo ano de condução. Viçosa-MG, 2001.

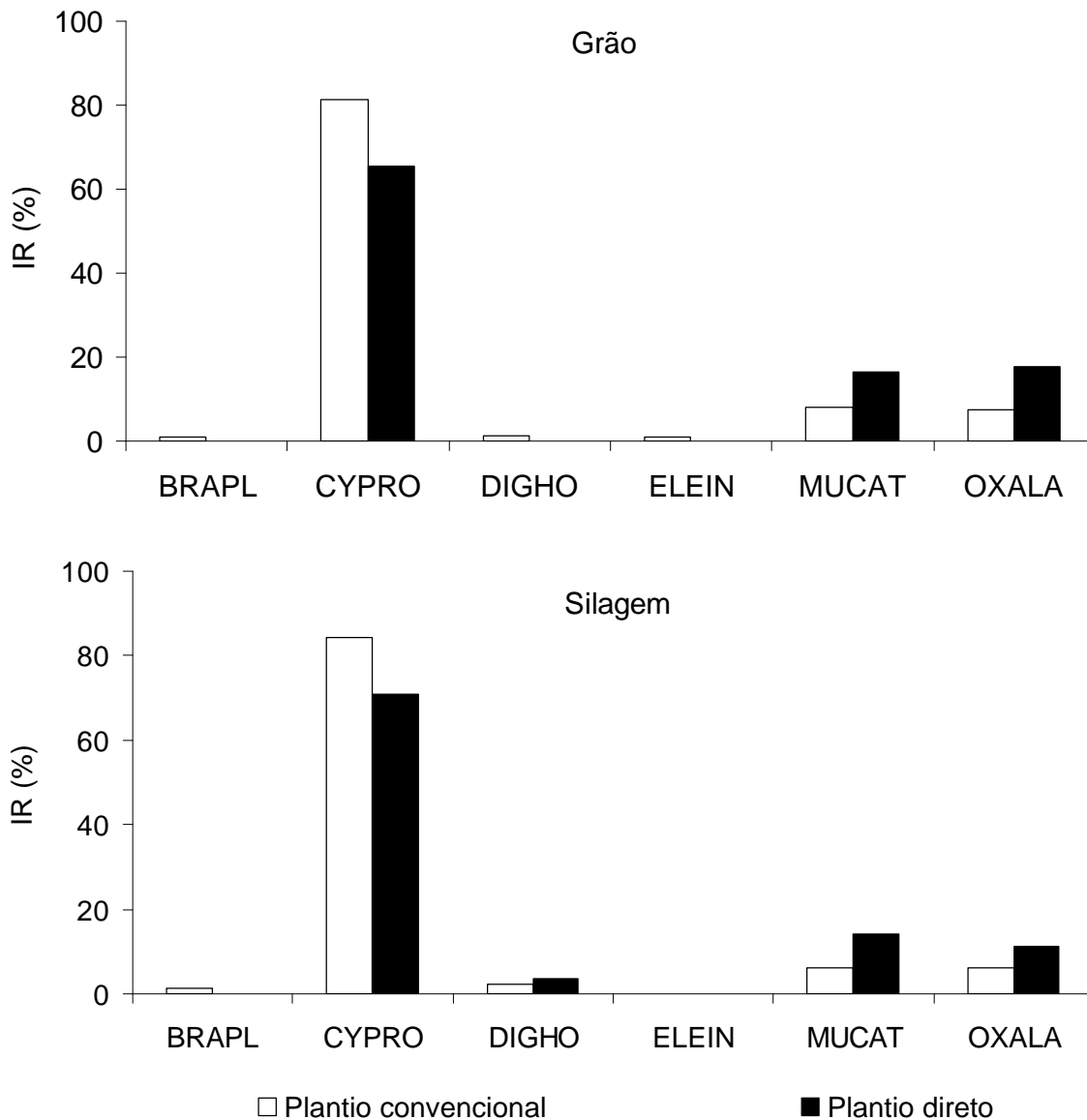


Figura 10 - Efeitos dos sistemas de manejo do solo (plantios convencional e direto) e das finalidades de uso do milho (grão e silagem) sobre a importância relativa de *Brachiaria plantaginea* (BRAPL), *Cyperus rotundus* (CYPRO), *Digitaria horizontalis* (DIGHO), *Eleusine indica* (ELEIN), *Mucuna aterrima* (MUCAT) e *Oxalis latifolia* (OXALA) avaliadas aos 55 dias após a emergência, após aplicação dos herbicidas seletivos, no segundo ano de condução. Viçosa-MG, 2001.

seca da parte aérea. Conforme PITELLI (2000), a tiririca sob intenso sombreamento direciona a maior parte dos fotoassimilados para a produção de tubérculos.

Os maiores benefícios do sistema do plantio direto sobre o controle de desta espécie foram proporcionados pela aplicação do glyphosate e pelo não-revolvimento do solo. O herbicida provocou a morte das plantas emergidas e ocasionou o retardamento das brotações dos tubérculos até o fechamento da cultura do milho, enquanto o não-revolvimento evitou a quebra de dormência reduzindo, a multiplicação e disseminação da tiririca, devido à não-fragmentação de suas estruturas vegetativas no solo. Os incrementos na redução do número de plantas foram de 87 e 94,3% aos 20 dias após a emergência da cultura e de 80,4 e 88,3% aos 55 dias após a emergência no sistema de plantio direto para milho para grão e silagem, respectivamente, comparados com o sistema que apresentou maior população nas respectivas épocas de avaliação.

A *Mucuna aterrima* é uma espécie que apresenta hábito de crescimento trepador. Neste experimento, verificou-se sua presença em todos os tratamentos, ocorrendo, todavia, com maior freqüência no sistema de plantio direto. Segundo SILVA et al. (2001), plantas com este hábito de crescimento, além de reduzirem a produtividade da cultura pela competição por fatores de crescimento, podem causar prejuízos à cultura, dificultando ou até mesmo impedindo a realização de práticas culturais, como a colheita, mesmo quando em infestações moderadas. A maior importância relativa desta espécie se deve provavelmente à localização da maior parte das sementes próximas à superfície do solo, em plantio direto; já no sistema de plantio convencional elas devem estar distribuídas ao acaso no perfil do solo trabalhado. Como consequência, a maior concentração de sementes nas camadas

superiores pode produzir períodos de germinação sincronizados, com maior densidade de plântulas dentro de um curto período de tempo. Dessa forma, a depleção do banco de sementes desta espécie em sistemas onde não ocorre o revolvimento do solo é maior, desde que não ocorra o reabastecimento deste banco.

4.3. Efeitos dos sistemas de manejo sobre o banco de tubérculos de tiririca no solo, no terceiro ano de condução da cultura do milho

O banco de tubérculos após a colheita do milho (ano agrícola 2000/01) foi maior no sistema de plantio convencional, comparado com o plantio direto, para ambas as finalidades de uso do milho (Figura 11). No plantio direto em relação ao convencional a redução nas respectivas profundidades amostradas foi de 76,4 e 83,3% de 0 a 10 cm de profundidade; 79,3 e 91,2%, de 10 a 20 cm; e 85,1 e 93,9% de 20 a 30 cm, para milho para silagem e grão, respectivamente.

Em ambos sistemas de manejo do solo verificou-se maior número de tubérculos na camada superior, entretanto prevaleceu maior número no plantio convencional, onde os implementos de preparo rompem a dominância apical e dividem a cadeia de tubérculos, cujo efeito contribuiu para aumento da população desta planta daninha, visto que é uma espécie perene de propagação principalmente vegetativa. Resultados semelhantes foram obtidos por GODOY et al. (1995) e SEVERICH e FRANCO (2000).

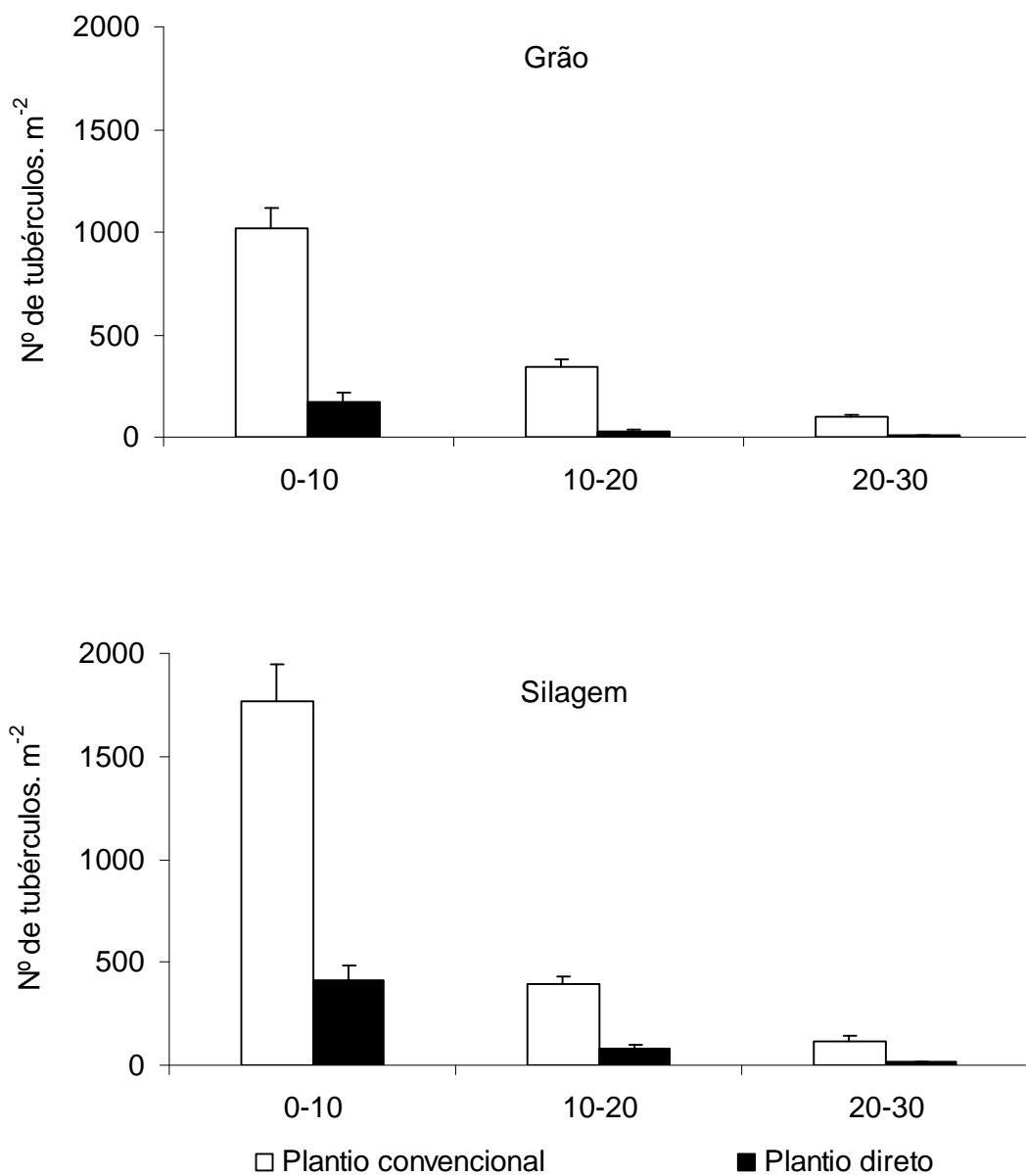


Figura 11 - Efeitos dos sistemas de manejo do solo (plantios convencional e direto) e das finalidades de uso do milho (grão e silagem) sobre o número de tubérculos coletados após a colheita do milho, no terceiro ano de condução, nas profundidades de 0-10, 10-20 e 20-30 cm (valores acompanhados do erro-padrão da média). Viçosa-MG, 2001.

Da mesma forma, verifica-se incremento na redução da biomassa dos tubérculos do plantio direto em relação ao convencional (Figura 12). Essa diminuição do número e da biomassa dos tubérculos se deveu à integração do controle químico proporcionado pelo uso continuado do glyphosate e do 2,4-D em pré-plantio e ao controle cultural exercido pela falta de revolvimento do solo e pela adoção de culturas altamente competitivas, principalmente por luminosidade, como a cultura do milho. Segundo HOLT (1995), o uso de culturas competitivas em termos de radiação fotossintética ativa constitui uma nova abordagem, que pode aperfeiçoar o manejo integrado de plantas daninhas.

NEESER et al. (1998), no estudo de modelos da dinâmica populacional de tiririca, verificaram que, sob contínua rotação de milho e feijão, o controle de 95% do número de tubérculos resultou em densidades populacionais inferiores a 0,5 tubérculo. m^{-2} durante o período de 18 meses. Conseqüentemente, segundo os autores, sob baixas densidades populacionais da tiririca, a extinção dos tubérculos no agroecossistema torna-se cada vez mais provável, devido aos efeitos ao acaso, que podem aumentar a mortalidade ou reduzir a produção de novos tubérculos.

A porcentagem de brotação dos tubérculos oriundos da coleta após o ciclo da cultura do milho, no terceiro ano de condução, é apresentada na Figura 13. A taxa máxima de brotação foi obtida no sistema de plantio convencional, para a profundidade de 0 a 10 cm, com acentuada queda à medida que os tubérculos foram colhidos de amostras mais profundas. Não foram observadas brotações dos tubérculos para o sistema de plantio direto nas amostras provenientes de milho para grão, provavelmente devido à dormência dos tubérculos (Figura 14). Todavia,

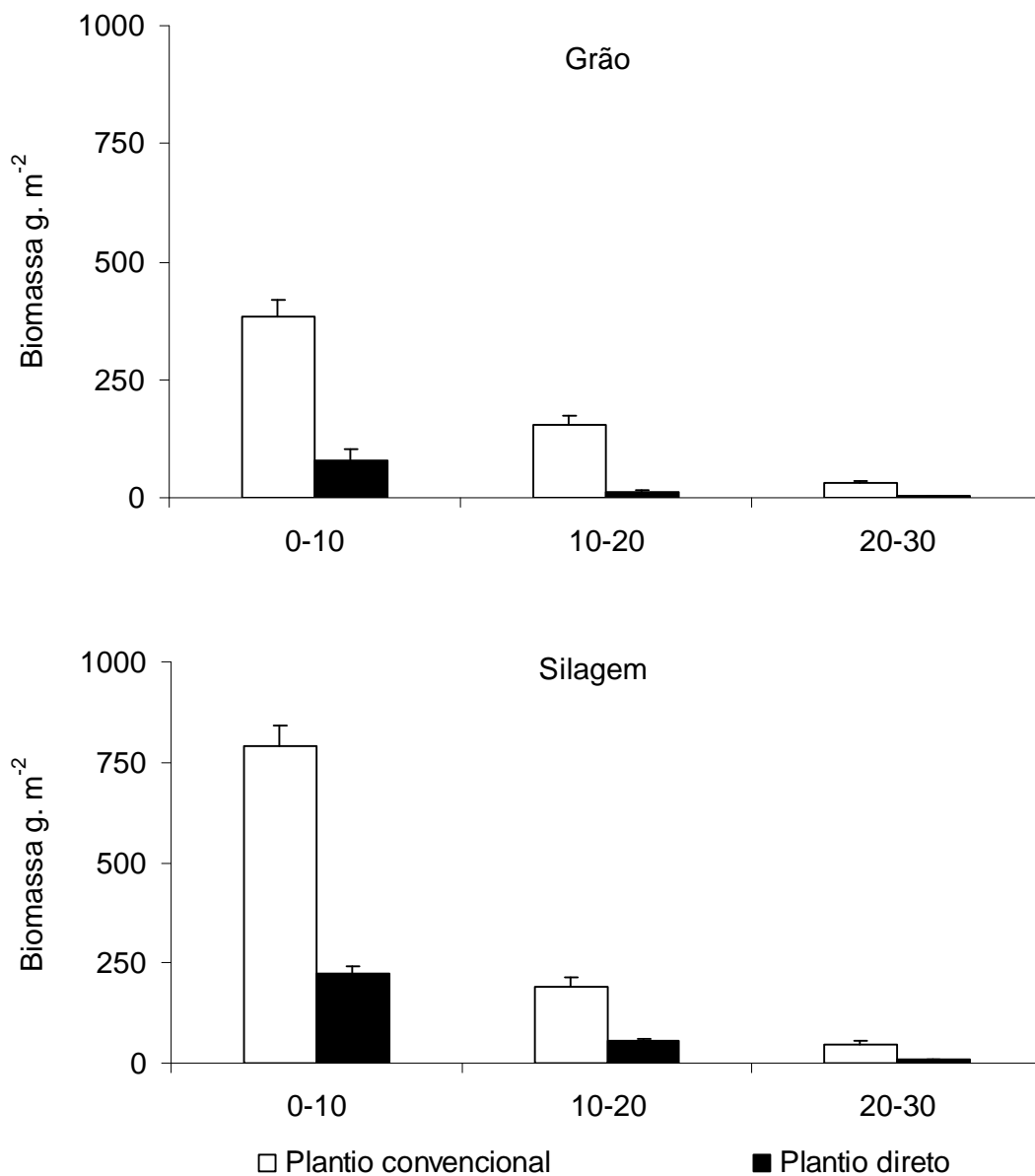


Figura 12 - Efeitos dos sistemas de manejo do solo (plantios convencional e direto) e das finalidades de uso do milho (grão e silagem) sobre a biomassa fresca de tubérculos coletados após a colheita do milho, no terceiro ano de condução, nas profundidades de 0-10, 10-20 e 20-30 cm (valores acompanhados do erro-padrão da média). Viçosa-MG, 2001.

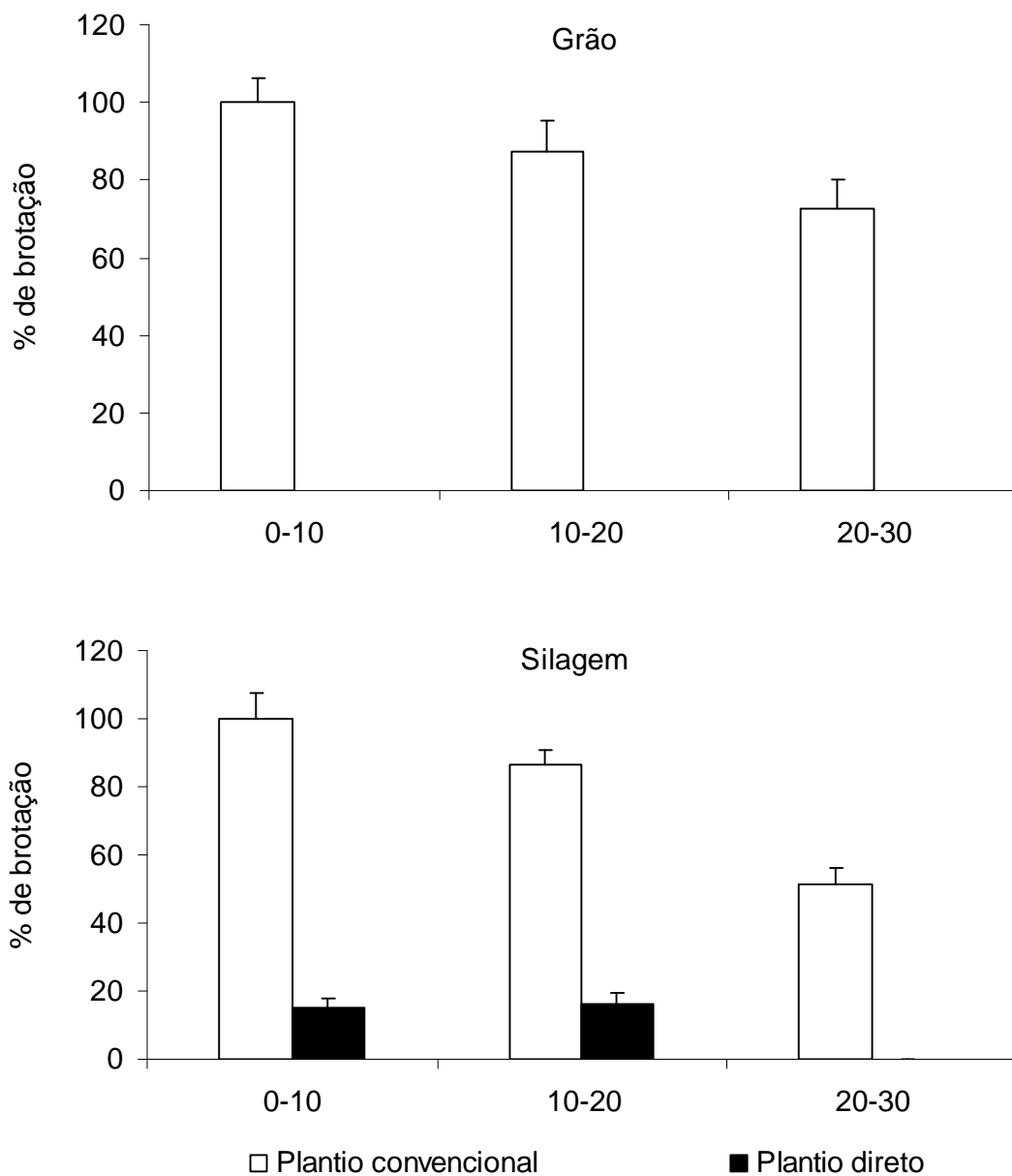


Figura 13 - Efeitos dos sistemas de manejo do solo (plantios convencional e direto) e das finalidades de uso do milho (grão e silagem) sobre a porcentagem de brotação dos tubérculos aos 30 dias após o plantio proveniente da coleta no campo, após a colheita do milho, no terceiro ano de condução, nas profundidades de 0-10, 10-20 e 20-30 cm (valores acompanhados do erro-padrão da média). Viçosa-MG, 2001.

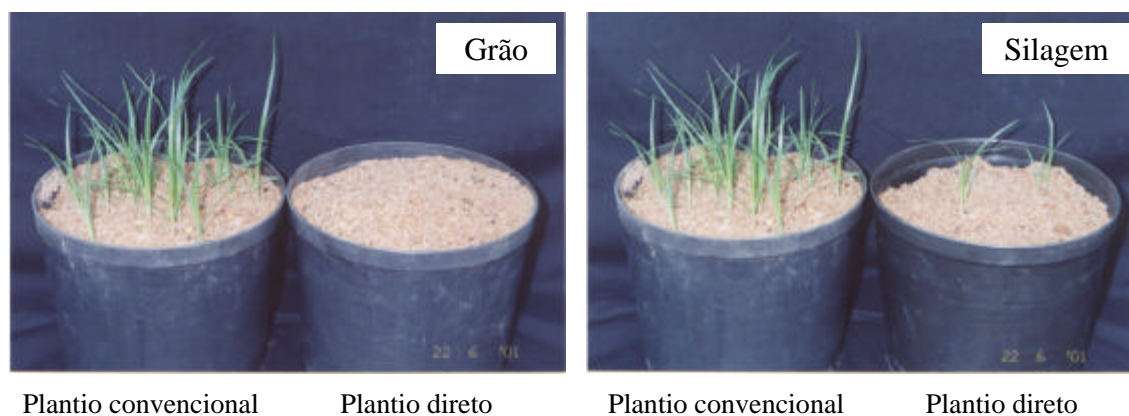


Figura 14 - Efeitos dos sistemas de manejo do solo (plantios convencional e direto) e das finalidades de uso do milho (grão e silagem) sobre a brotação dos tubérculos aos 30 dias após o plantio proveniente da coleta no campo após a colheita do milho, no terceiro ano de condução, na profundidade de 0-10 cm. Viçosa-MG, 2001.

verifica-se brotação dos tubérculos proveniente do plantio direto de milho para silagem na profundidade de 0 a 20 cm, embora tenha ocorrido em proporções inferiores às do plantio convencional. A maior brotação dos tubérculos no plantio direto proveniente de milho para silagem, comparado ao milho para grão, provavelmente deveu-se ao efeito da ausência de palhada, juntamente com maior banco de tubérculos presentes neste sistema de colheita.

A parte aérea da tiririca freqüentemente desaparece sob sombreamento exercido pelas culturas, porém os tubérculos permanecem viáveis no solo e reinfestam à medida que o sombreamento é removido (SANTOS et al., 1997). De acordo com MILES et al. (1996) e SUN e NISHIMOTO (1997), esse fenômeno pode ser uma resposta ao aumento e às oscilações da temperatura do solo quando a parte aérea da cultura é removida e, conseqüentemente, favorece a brotação dos

tubérculos. A presença de palhada na superfície do solo, segundo TORMENTA (1995), reduz a incidência dos raios solares e evita a alternância de temperatura do solo; na ausência, o aumento na flutuação da temperatura é maior próximo à superfície e decresce em profundidade (RUBIN e BENJAMIN, 1984).

Assim, surge a hipótese de que a dormência existente nos tubérculos encontrados no solo no plantio direto proveniente de milho para grão pode ser causada pela presença de tubérculos mais velhos neste sistema de manejo. De acordo com NEESER et al. (1997a, 1998), a idade dos tubérculos é um fator determinante da dormência dos tubérculos de tiririca e a proporção de tubérculos dormentes dentro da população aumenta com a idade. A sobrevivência dos tubérculos sob baixas densidades durante um dado intervalo de tempo depende da probabilidade de morte durante este período, a qual é esperado aumentar com a idade, devido a uma perda gradual da integridade fisiológica (NEESER et al., 1998). ROTTEVELL e NABER (1993) relatam que observações sobre a sobrevivência de tubérculos de *Cyperus esculentus* indicam que a maioria da população morre dentro de dois anos, mas uma pequena fração sobrevive por período superior a seis anos.

Outra hipótese pode ser atribuída à translocação do glyphosate em subdoses até os tubérculos, podendo induzir a dormência destes, principalmente os mais distantes na cadeia subterrânea. Em síntese, no plantio direto, a manutenção da população de tubérculos pode permanecer baixa dentro de um limite imposto pelo regime de manejo adotado, até que os efeitos ao acaso (biológicos e ambientais) causem a morte dos tubérculos remanescentes.

4.4. Características agronômicas da cultura do milho

Na Figura 15 são apresentados os valores das populações inicial e final da cultura do milho. Não houve diferenças significativas entre os sistemas de manejo do solo e de finalidades de uso do milho no que se refere ao estande inicial de plantas. Observou-se maior população final de plantas de milho no sistema de plantio direto com milho para grão (7%), diferindo do milho para silagem. No sistema de plantio convencional não houve diferenças entre as finalidades de uso do milho, sendo a população final também alta, com 68.890 e 66.852 plantas por hectare para milho para silagem e grão, respectivamente.

Quanto à altura de plantas de milho, verifica-se que houve diferenças apenas entre os sistemas de manejo (Figura 16). No plantio convencional houve redução desta característica em 9,74 e 9,40% para milho para silagem e grão, respectivamente, comparado ao plantio direto. É evidente, nesta pesquisa, que as principais mudanças na dinâmica populacional das plantas daninhas devem-se ao uso de herbicidas e às peculiaridades dos sistemas de manejo adotados; no entanto, a altura das plantas é um importante fator competitivo na cultura do milho, pois, juntamente com a área foliar, pode reduzir a penetração de luz no dossel e, conseqüentemente, a habilidade competitiva das plantas daninhas.

Considerando a altura de espiga, houve efeito entre sistemas de manejo somente no caso de milho para grão e entre finalidades de uso para o plantio direto, em que prevaleceu maior altura de espiga para sistema de plantio direto, especificamente de milho para grão (Figura 16).

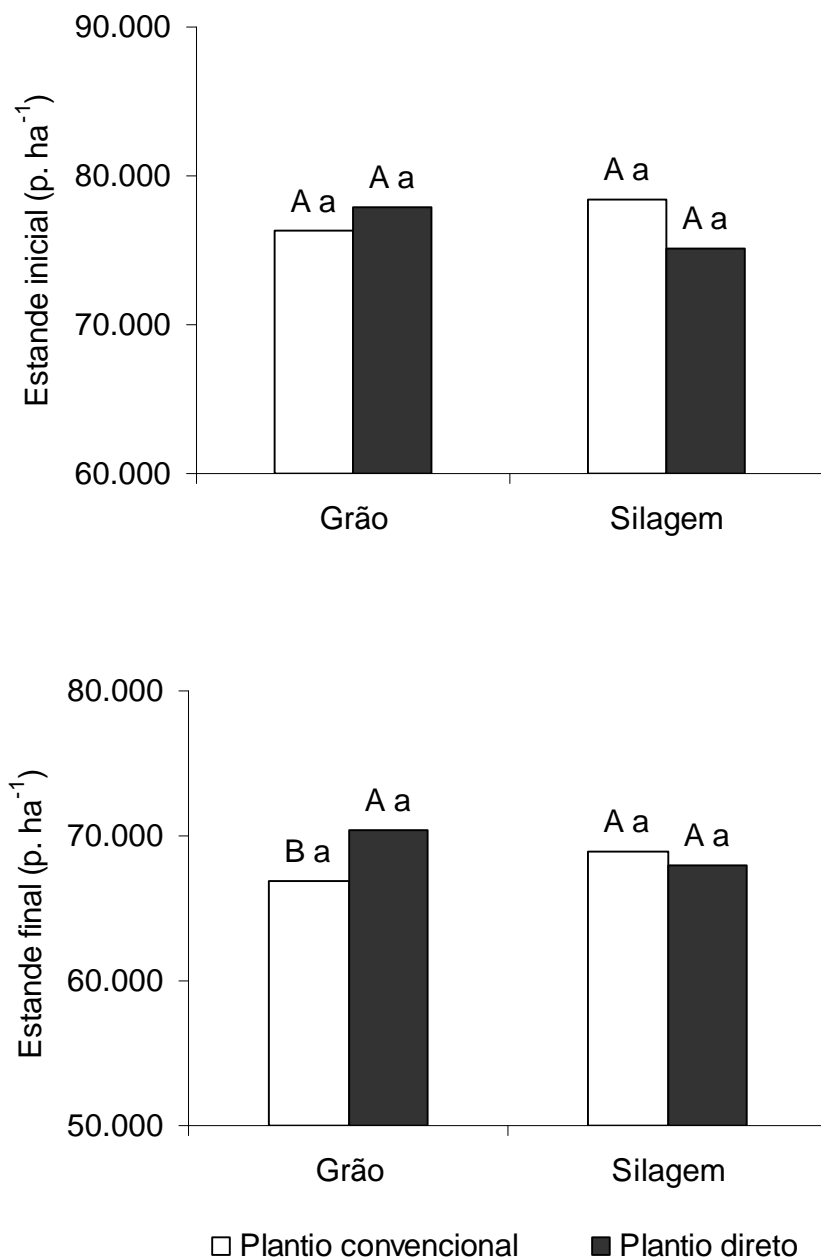


Figura 15 - Efeitos dos sistemas de manejo do solo (plantios convencional e direto) e das finalidades de uso do milho (grão e silagem) sobre os estandes inicial e final da cultura do milho no segundo ano de condução (letras maiúsculas comparam as médias dentro de cada finalidade de uso do milho e letras minúsculas comparam as médias dentro de cada sistema de manejo do solo, pelo teste t a 5% de probabilidade). Viçosa-MG, 2001.

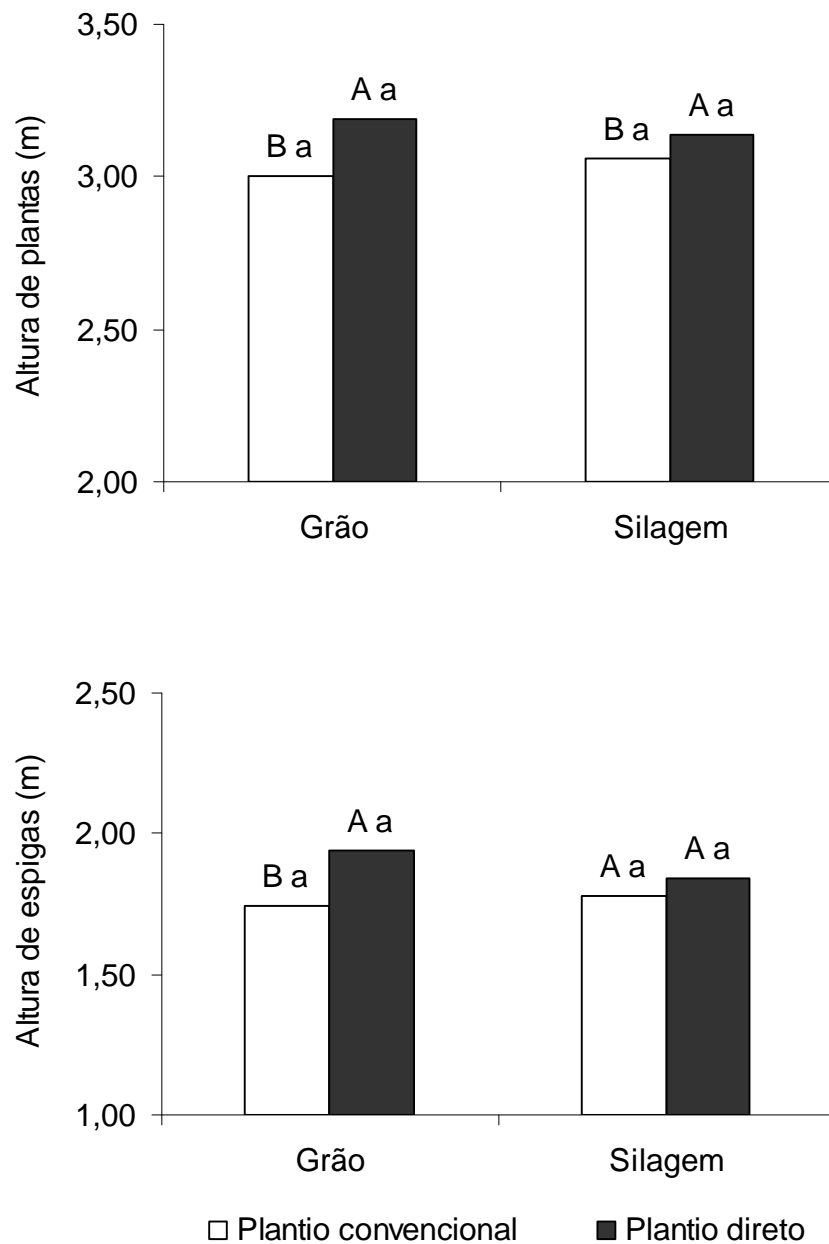


Figura 16 - Efeitos dos sistemas de manejo do solo (plantios convencional e direto) e das finalidades de uso do milho (grão e silagem) sobre a altura de plantas e de espigas da cultura do milho no segundo ano de condução (letras maiúsculas comparam as médias dentro de cada finalidade de uso do milho e letras minúsculas comparam as médias dentro de cada sistema de manejo do solo, pelo teste t a 5% de probabilidade). Viçosa-MG, 2001.

Verifica-se, para diâmetro médio de colmo, que houve diferenças significativas entre os sistemas de manejo do solo (Figura 17). Os menores valores foram encontrados para o plantio convencional, que provavelmente podem estar diretamente relacionados com a maior infestação de tiririca neste sistema. SANTOS (1995), ao estudar o manejo desta planta daninha em cultivos sucessivos de milho e feijão, constatou maiores valores de diâmetro de colmo na cultura do milho à medida que a infestação de tiririca diminuía. As respostas relacionadas à altura de plantas e ao diâmetro de colmo apresentado pelo híbrido BRS 3060 em altas populações não ocasionaram acamamento ou quebra de plantas até o momento de colheita, caracterizando a capacidade do híbrido em suportar altas populações nos sistemas estudados.

Foi verificado, para biomassas fresca e seca no ponto de silagem, que houve diferenças significativas em milho para grão entre os sistemas de manejo e entre as finalidades de uso do milho para plantio direto, prevalecendo maiores valores para plantio direto com milho para grão (Figura 18). Uma das razões da menor produção de biomassa fresca e seca no plantio convencional pode ser a maior interferência de tiririca, que, neste sistema, foi 80,4 e 88,3% maior em milho para silagem e grão, respectivamente, quando comparado com o plantio direto. No plantio direto cujo efeito do ano anterior também correspondia ao da silagem, verificou-se menor produção de biomassa em relação ao sistema de plantio direto com milho para grão, provavelmente em decorrência do próprio manejo deste sistema sobre as propriedades físico-químicas do solo (Quadros 1 e 2), visto que a população de tiririca no plantio direto foi baixa. Embora tenha ocorrido menor índice populacional de tiririca, o fato de ocorrerem altos níveis de fertilidade neste sistema

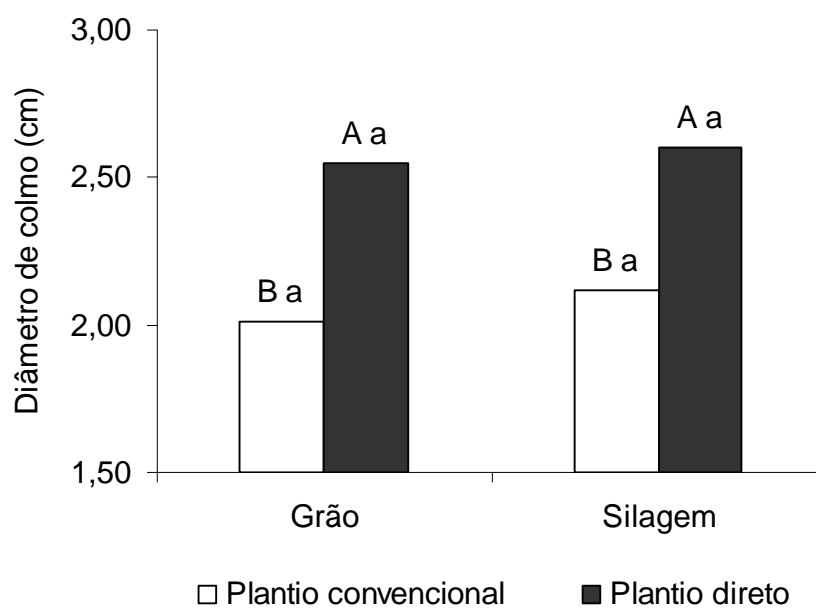


Figura 17 - Efeitos dos sistemas de manejo do solo (plantios convencional e direto) e das finalidades de uso do milho (grão e silagem) sobre o diâmetro de colmo da cultura do milho no segundo ano de condução (letras maiúsculas comparam as médias dentro de cada finalidade de uso do milho e letras minúsculas comparam as médias dentro de cada sistema de manejo do solo, pelo teste t a 5% de probabilidade). Viçosa-MG, 2001.

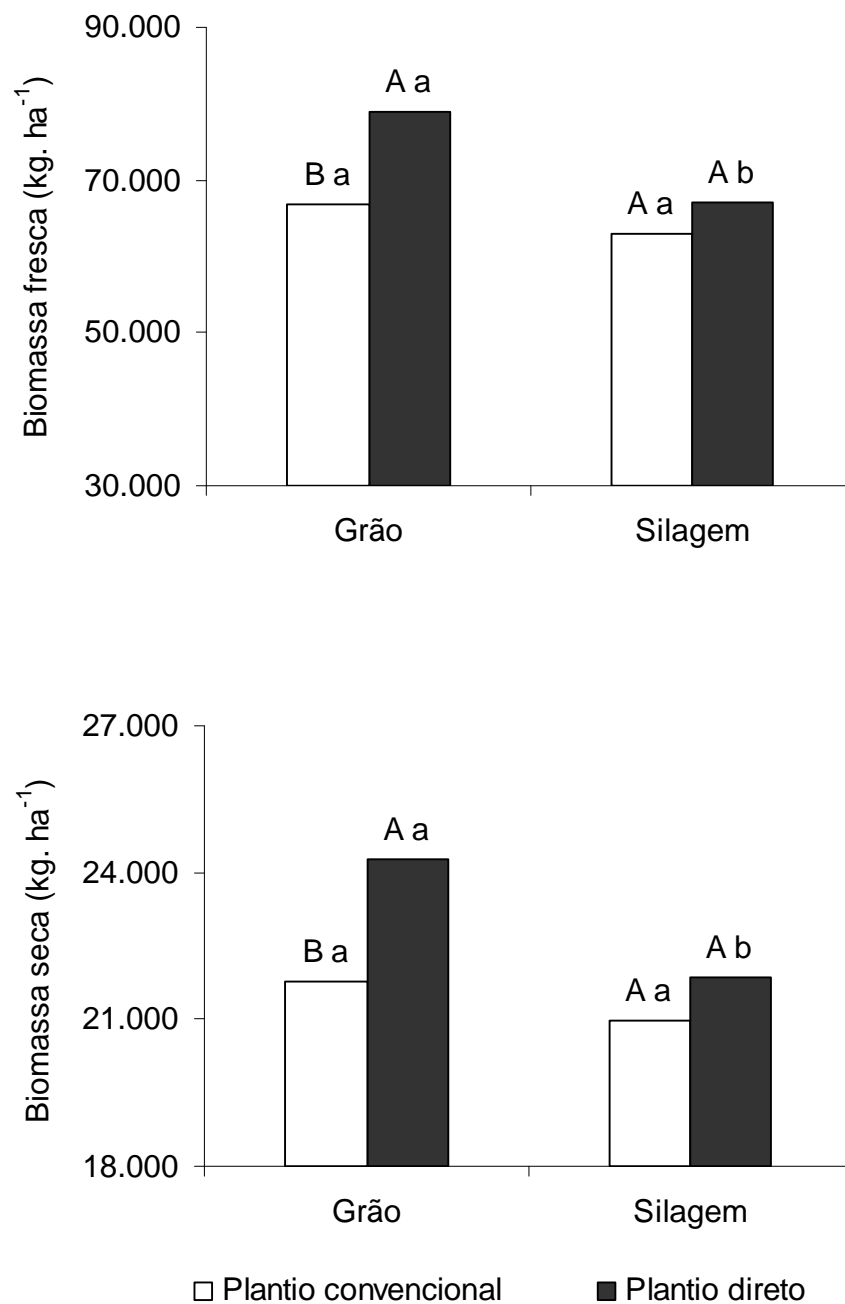


Figura 18 - Efeitos dos sistemas de manejo do solo (plantios convencional e direto) e das finalidades de uso do milho (grão e silagem) sobre as biomassas fresca e seca no ponto de silagem da cultura do milho no segundo ano de condução (letras maiúsculas comparam as médias dentro de cada finalidade de uso do milho e letras minúsculas comparam as médias dentro de cada sistema de manejo do solo, pelo teste t a 5% de probabilidade). Viçosa-MG, 2001.

(Quadro 1) contribuiu para que o acúmulo de biomassa seca também fosse elevado. Segundo BULL (1993), o acúmulo de biomassa seca pela cultura do milho sofre grande influência do nível de fertilidade do solo, especialmente de fósforo, potássio e nitrogênio.

Quanto à produção de grão, não foram observadas diferenças entre os sistemas de manejo do solo (Figura 19). Verificou-se, em valores absolutos, que a produtividade em ambos os sistemas foi elevada, com redução de 540 kg. ha⁻¹ na produção de grãos do plantio direto para o convencional. Esperava-se redução significativa na produtividade da cultura, uma vez que a população de tiririca foi aproximadamente 10 vezes superior à observada no plantio convencional, em relação ao plantio direto, durante o estabelecimento da cultura do milho. Entretanto, acredita-se que essa baixa interferência de tiririca na cultura do milho possa ser explicada pelo rompimento do balanço de interferência a favor do milho, ocasionado principalmente pela alta fertilidade do solo onde foi conduzida esta pesquisa (Quadro 1), que permitiu o crescimento rápido da cultura, proporcionando assim o sombreamento de tiririca. Resultados semelhantes foram observados por ERASMO e PITELLI (1997), avaliando a interferência de sorgo e tiririca em função de doses de fósforo, os quais verificaram a maior intensidade de interferência do sorgo sobre tiririca à medida que se elevavam as doses de fósforo fornecidas. Assim, segundo os autores, na ausência de resposta da tiririca em doses altas de fósforo, houve maior interferência a favor do sorgo. Para peso de 100 grãos corrigidos a 13% de umidade não houve diferença significativa entre os sistemas de manejo do solo (Figura 19).

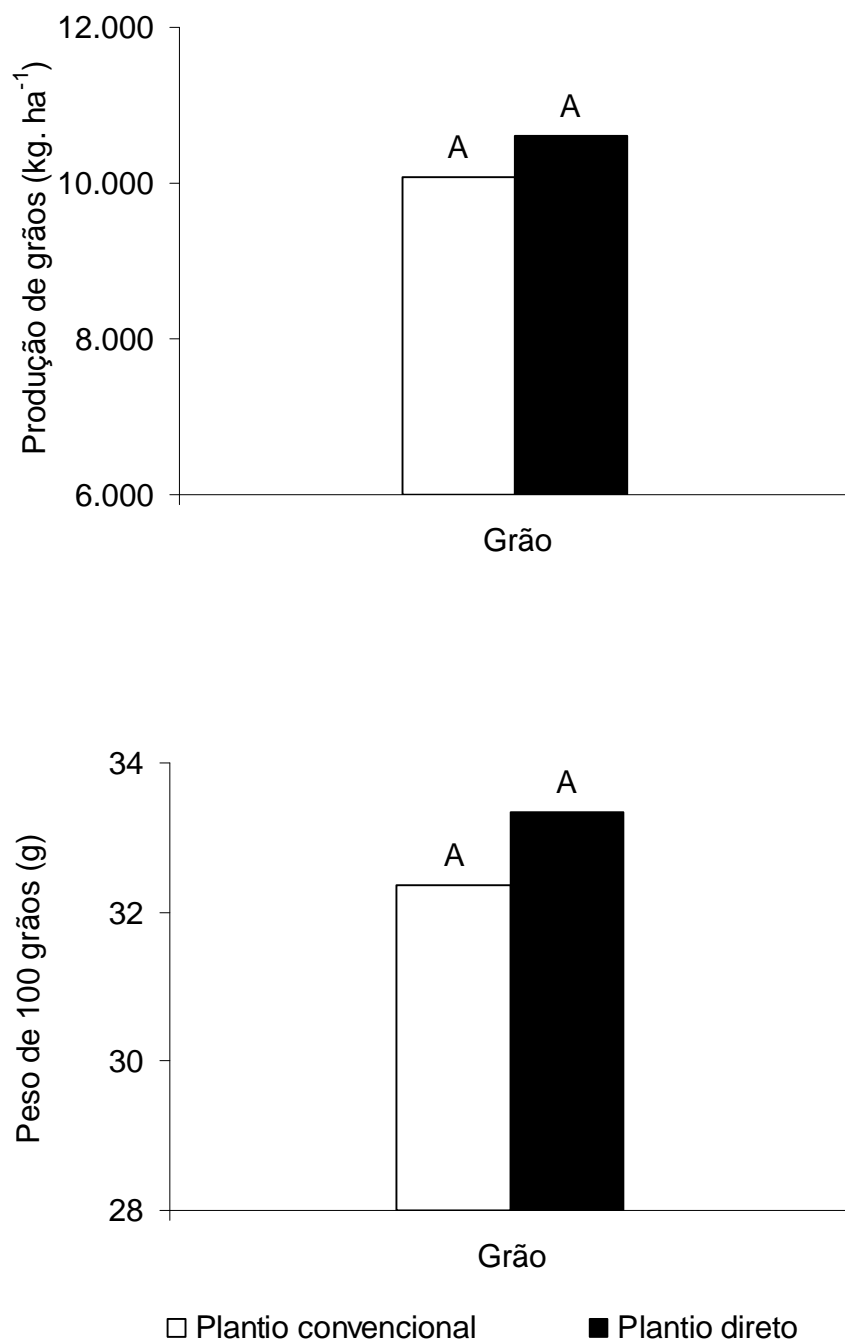


Figura 19 - Efeitos dos sistemas de manejo do solo (plantios convencional e direto) sobre a produção de grãos e o peso de 100 grãos da cultura do milho no segundo ano de condução (letras maiúsculas comparam as médias de milho para grão, pelo teste t a 5% de probabilidade). Viçosa-MG, 2001.

Quanto à produção de palhada, houve diferença significativa entre sistemas de manejo; o plantio direto proporcionou maiores valores, em decorrência do maior acúmulo de biomassa seca (Figura 20).

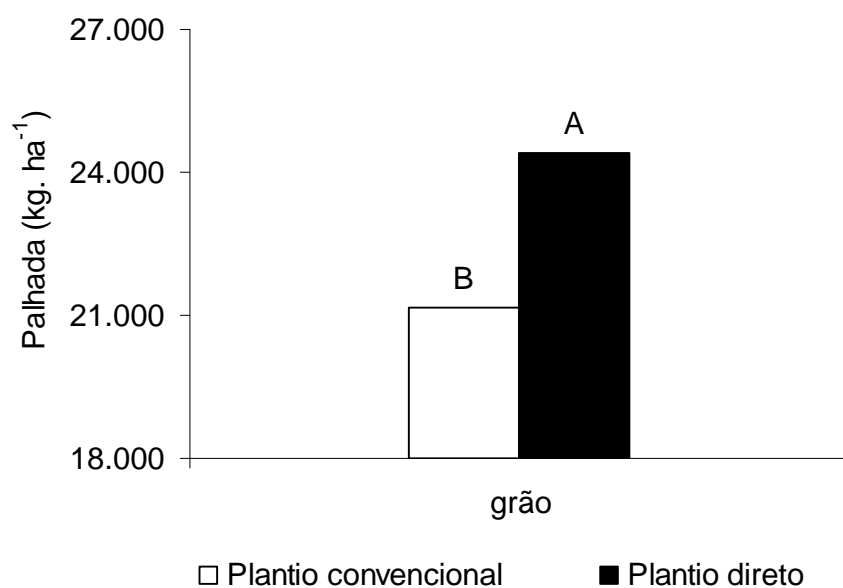


Figura 20 - Efeitos dos sistemas de manejo do solo (plantios convencional e direto) sobre a produção de palhada da cultura do milho no segundo ano de condução (letras maiúsculas comparam as médias de milho para grão, pelo teste t a 5% de probabilidade). Viçosa-MG, 2001.

5. RESUMO E CONCLUSÕES

O experimento foi conduzido durante três anos com a cultura do milho para grão e silagem, cultivadas com a cultura do feijão em sucessão, em um Podzólico Vermelho-Amarelo Câmbico, sobre alta incidência de tiririca. Foram avaliados neste trabalho os efeitos de sistemas de plantio direto e convencional e das finalidades de uso do milho (grão e silagem) sobre a dinâmica populacional de plantas daninhas, principalmente de tiririca, e o reflexo desse manejo sobre o banco de tubérculos.

Os tratamentos foram constituídos de dois sistemas de manejo do solo (plantio direto e convencional), cultivados com milho para grão e silagem, em blocos com quatro repetições. No segundo ano de condução, antes da semeadura do milho, no plantio convencional, foi realizada a aração e gradagem do solo. No plantio direto, foi feita a dessecação das plantas daninhas com glyphosate + 2,4-D, e a semeadura foi efetuada sobre a vegetação dessecada de plantas daninhas. As avaliações da população de plantas daninhas ocorreram antes e após a aplicação de atrazine e nicosulfuron em pós-emergência da cultura, respectivamente aos 20

dias após a emergência e 60 dias após o plantio (DAP). Os resultados da dinâmica populacional foram expressos por meio de parâmetros fitossociológicos, e as características agronômicas da cultura do milho foram comparadas pelo teste de t, a 5% de probabilidade. A avaliação do banco de tubérculos coletados após a colheita do milho no terceiro ano de condução do experimento foi realizada por meio de estatística descritiva para cada profundidade amostrada.

No plantio direto, *Amaranthus deflexus* foi a espécie mais importante; no plantio convencional prevaleceu maior densidade, dominância e importância relativa para tiririca. A redução na infestação de tiririca foi de 94 e 87% em milho para silagem e grão, respectivamente, em comparação com o plantio convencional aos 20 dias após a emergência. Aos 60 DAP, em decorrência do tratamento aplicado para o controle de plantas daninhas, a tiririca sobressaiu em todos os sistemas estudados, em relação às demais espécies, com menor nível de infestação no plantio direto, quando comparado com o plantio convencional. Independentemente da finalidade de uso do milho utilizado (grão ou silagem), os resultados evidenciaram redução do número e da biomassa de tubérculos de tiririca no plantio direto, observando alta proporção de tubérculos dormentes, representada pela ausência de brotação para milho para grão e apenas 15% para silagem, em relação ao plantio convencional.

A produção de biomassa e de grãos nos dois sistemas de manejo foi elevada. Quanto às demais características, sobressaíram os sistemas nos quais a população de tiririca foi reduzida.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, F. S. Plantas daninhas e seu controle. In: FUNDAÇÃO INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ. **A cultura do milho no Paraná**. Londrina, PR. 1991. p.138-193.
- ARCHÂNGELO, E. R., KARAM, D., SILVA, J. B. Controle de plantas daninhas na cultura do milho com a mistura de atrazine + nicosulfuron In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 20, 1995, Florianópolis, SC. **Resumos...** Florianópolis, SC: SBCPD, 1995. p. 174.
- AREVALO, R. A., BERTONCINI, E. I. Efeito e manejo de *Cyperus rotundus* (Tiririca) na agricultura brasileira. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 20, 1995, Florianópolis, SC. **Resumos...** Florianópolis, SC: SBCPD, 1995. p.44-66.
- BALLARE, C.L., GUERSA, C. M., SANCHEZ, R. A., SCOPEL, A. L. The fate of *Datura ferox* L. seeds in soil as affected by cultivation depth burial and degree of maturity. **Annual. Appl. Biology**. v.112, p. 337-345, 1988.
- BASKIN, C.C., BASKIN, J. M. **Seeds: Ecology, Biogeography and Evolution and Dormancy and Germination**. Academic Press, San Diego, 666 p. 1998.
- BELTRÃO N. E. M., PAULA, P. H. F., ALVES, J. F., TAVORA, F. J. F. Efeitos de doses de glyphosate no controle da tiririca (*Cyperus rotundus*). **Planta Daninha**. v.6, p. 51-57, 1983.
- BIANCHI, A. M. Manejo integrado de plantas daninhas no sistema de plantio direto. In: SEMINÁRIO NACIONAL SOBRE MANEJO E CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS EM PLANTIO DIRETO. Passo Fundo, RS Plantio Direto, 2., 1999, Passo Fundo, RS, **Resumos de palestras...**, 1999 p. 51-61.

- BRIGUENTI, A. M., SILVA, J. F., SEDYIAMA, T., SILVEIRA, J. S. M., SEDYIAMA, C. S. Manejo da tiririca em cultivos sucessivos de milho e feijão. **Revista de Agricultura**. v. 72, n.3, p. 331-349, 1997.
- BRIGUENTI, A. M., SILVA, J. F., SEDYIAMA, T., SILVEIRA, J. S. M., SEDYIAMA, C. S. Controle químico de plantas daninhas em cultivos sucessivos de milho e feijão. **Planta Daninha**. v.16, n.2, p. 109-117, 1998.
- BULHER, D. D. Populations dynamics and control of annual weeds in corn (*Zea mays*) as influenced by tillage systems. **Weed Science**. v. 40, p. 241-248, 1992.
- BULHER, D. D., MESTER, T. C. Effect of tillage systems on the emergence depth of giant (*Setaria faberi*) and green foxtail (*Setaria viridis*). **Weed Science**. v.39 p. 200-203, 1991.
- BULHER, D. D., DOLL, J.D., PROOST, R. T., VISOCKY, M. R. Integrating mechanical weeding with reduced herbicide use in conservation tillage corn production systems. **Agronomy Journal**. v.87. p. 507-512, 1995.
- BULHER, D. D., MESTER, T. C., KOLHER, K. A. The effect of maize residues and tillage on emergence of *Setaria faberi*, *Abutilon theophrasti*, *Amaranthus retroflexus* e *Chenopodium album*, **Weed Research**. v.36, p. 153-165, 1996.
- BULL, L. T. Nutrição mineral do milho. In: BULL, L. T, CANTARELLA, H. **Cultura do milho**: fatores que afetam a produtividade. Piracicaba: POTAFOS, 1993 p. 63-145.
- COBUCCI, T. Manejo de plantas daninhas em sistemas de plantio direto. In: MANEJO INTEGRADO EM FITOSSANIDADE, 3, 2001, Viçosa, MG. **Palestras...**Viçosa, MG. 2001. p. 583-608.
- CONN, J. S. Seed viability and dormancy of 17 weed species after burial for 4,7 years in Alaska, **Weed Science**. v.38, p. 134-138, 1990.
- CRUTCHFIELD, D. A., WICKS, G. A., BURNISE, O. C. Effect of winter wheat (*Triticum aestivum*) straw mulch level on weed control. **Weed Science**. v.34, p.110-114. 1986.
- DELEFIPO, B. V., RIBEIRO, A. C. **Análise química do solo: metodologia**. Viçosa, MG: UFV, 198117 p. (Boletim de extensão, 29).
- DEUBER, R. **Ciência das plantas daninhas**: fundamentos Jaboticabal: FUNEP, 431 p. 1992.
- DOBBELS, A. F., KAPUSTA, G. Post emergence weed control n corn (*Zea mays*) with nicossulfuron combinations. **Weed Technology**. v.7, p. 844-850, 1993.

- DURIGAN, J. C. **Manejo da tiririca (*Cyperus rotundus*) antes e durante a implantação da cultura de cana-de-açúcar**. Jaboticabal, UNESP, 1991. 336 p. Tese de Livre-Docência – UNESP, 1991.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos. **Manual de Métodos de Análise de Solo**. Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura e do Abastecimento, 1997. 212p.
- ERASMO, E. A. L., PITELLI, R. A. Efeitos da adubação fosfatada nas relações de interferência entre sorgo granífero e tiririca. I. Crescimento inicial. **Planta Daninha**. v.15, n.2. p. 114-121, 1997.
- FERREIRA, F. A., FERREIRA, L. R., SILVA, A. A., GOMES, J.M. Manejo integrado de plantas daninhas em hortaliças. In: MANEJO INTEGRADO DE DOENÇAS, PRAGAS E PLANTAS DANINHAS, 3, 2000, Viçosa, MG. **Palestras...Viçosa**, MG. 2000. p. 583-608. Viçosa, 2000. 365-372.
- FREITAS, R. S., SILVA, A. A., FERREIRA, F. A., SEDIYAMA, T. Efeitos do flazassulfuron e do glyphosate em aplicações única e seqüencial sobre o controle da tiririca (*Cyperus rotundus*). **Ceres**. v.44, n.256, p. 597-603, 1997.
- GASSEN, D. N., GASSEN, F. R., **Plantio direto**. Passo Fundo: Aldeia Sul, 1996. 207 p.
- GODOY, G., VEGA, J., PITTY, A. El tipo de labranza afecta la flora y la distribución vertical del banco de semillas de malezas. **Ceiba**. v.36, n.2, p. 217-229, 1995.
- GUERSA, C. M., MARTÍNEZ-GUERSA, M. A. Ecological correlates of seed size and persistence in the soil under different tilling systems: Implications for weed management. **Field Crops Research**. v.67, p.141-148, 2000.
- HARPER, J. L., WILLIAMS, J. T., SAGER, G. R. The behavior of seeds in soil. The heterogeneity of soil surfaces and its role in determining the establishment of plants from seed. **Journal Ecology**. v.53, p. 273-286, 1965.
- HARTZLER, R. G., ROTH, G. W. Effect of prior year's weed control on herbicide effectiveness in corn (*Zea mays*). **Weed Technology**. v.7, p.611-614, 1993.
- HOLM, L. G., PLUNCKNETT, D. L., PANCHO, J. N., HERBERGER, J. D. **The world's worst weeds; distribution and biology**. Honolulu: University Press of Hawaii, 1977. 431 p.
- HOLT, J. S. Plant response to light. A potential for weeds management. **Weed Science**. v.43, p. 474-782, 1995.

- HOLT, J. S. Biology of nutsedge In: **Nutsedge Management Workshop**. University of California, Riverside.1997. <<http://www.cnas.ucr.edu/~bps/hnutsedge.htm>>
- HOLT, J. S., ORCUTT, D. R. Temperature thresholds for bud sprouting in perennial weeds and seeds germination in cotton. **Weed Science**. v.44, p.523-533, 1996.
- JOHNSON, M.D., WYSE, D. L., LUESCHEN, W. E. The influence of herbicide formulation on weed control in four tillage systems. **Weed Science**. v.37, p. 239-249, 1989.
- JORDAN-MOLERO, J. E., STOLLER, J. E. Seasonal development of yellow and purple nutsedges (*Cyperus esculentus* and *Cyperus rotundus*). **Weed Science**. v.26, p. 614-618, 1978.
- KAPUSTA, G., KRAUSZ, R.F. weed control and yield are equal in conventional, reduced-, and no-tillage soybean (*Glycine max*) after 11 years. **Weed Technology**. v.7, p. 443-451, 1993.
- KREBS, C. J. **Ecology: the experimental analysis of distribution and abundance**. Harper & Row Publisher Inc, New York, 1985. p. 513-572.
- KUVA, M. A., ALVES, P. L. C. A., ERASMO, E. L. A. Efeitos da solarização do solo através de plástico transparente sobre o desenvolvimento da tiririca (*Cyperus rotundus*). **Planta Daninha**. v.13, n.1, p. 26-31, 1995.
- LINDWALL, C. W., LARNEY, F. J., JOHNSON, A. M., MOYER, J. R. Crop management in conservation tillage systems. In: UNGER, P. W., Ed. **MANAGING AGRICULTURAL RESIDUES**. 1994, Boca Raton, **Palestras...** Boca Raton, FL: Lewis, 1994. p. 185-209.
- LINDQUIST, J. L., MAXWELL, B. D. The horizontal dispersal pattern of weed seed surrogates by farms machinery. **Proceedings North Center Weed Science Society**. v.46, p. 108-109, 1991.
- LORENZI, H. Considerações sobre plantas daninhas no plantio direto. In: FUNDAÇÃO CARGILL. **Plantio direto no Brasil**. Campinas, SP. p.13-46, 1984.
- MASCARENHAS, M. H. T., LARA, A. Avaliação da eficiência do sulfosate no controle químico da tiririca (*Cyperus rotundus*) na cultura do milho (*Zea mays*). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIENCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 20, 1995, Florianópolis, SC. **Resumos...** Santa Catarina, SC: SBCPD, 1995. p.151-152.
- MASCARENHAS, M. H. T., LARA, A. Utilização da mistura de atrazine+ nicossulfuron para controle químico de plantas daninhas na cultura do milho In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIENCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 21, 1995, Caxambu, MG. **Resumos...** Caxambu, MG: SBCPD, 1997. p. 219.

- MAXWELL, B. D., GUERSA, C. The influence of weed seed dispersion versus the effect the competition on crop yields. **Weed Science**. v.29, p. 485-490, 1992.
- McGIFFEN, M. E. Alternatives for purple and yellow nutsedge. In: **Nutsedge Management Workshop**. University of California, Riverside. 1997. <<http://www.cnas.ucr.edu/~bps/hnutsedge.htm>>
- McLACHLAN, S. M., TOLLENAAR, M., SWANTON C. J., WEISE, S. F. Effect of corn induced shading on dry matter accumulation, distribution, and architecture of redroot pigweed (*Amaranthus retroflexus*). **Weed Science**. v.41, p. 568-573. 1993.
- MELHORANÇA, A. L., CONSTANTINI, J., PEREIRA, F. A. R. Plantas daninhas e seu controle. In: **Sistema plantio direto: o produtor pergunta a EMBRAPA responde**. Brasília, DF: EMBRAPA – SPI/Dourados: EMBRAPA – CPAO, 1998, 248 p.
- MERROTTO JR, A., GUIDOLIN, A. F., ALMEIDA, M. L., HAVERROTH, H.S. Aumento da população de plantas e uso de herbicidas no controle de plantas daninhas em milho. **Planta Daninha**. v.15, n.2, p. 141-151, 1997.
- MILES, J. E., NISHIMOTO, R. K., KAWABATA, O. Diurnally alternating temperatures stimulates sprouting of purple nutsedge (*Cyperus rotundus*) tubers. **Weed Science**. v.44, p. 122-125, 1996.
- MORALES-PAYAN, J. B., SANTOS, B. M., BEWICK, T. A. Purple nutsedge (*Cyperus rotundus*) interference on lettuce under different nitrogen levels. **Proceedings Southern Weed Science Society**. v.49, p. 201. 1996.
- MULUGUETA, D., STOLTENBERG, D. E. Increase weed emergence and seed bank depletion by soil disturbance in no-tillage systems. **Weed Science**. v.45, p. 234-241, 1997a.
- MULUGUETA, D. & STOLTENBERG, D. E. Weed and seed bank management with integrated methods and influenced by tillage. **Weed Science**. v.45, p. 706-715, 1997b.
- NEESER, C., AGÜERO, R., SWANTON, C. L. Survival and dormancy of purple nutsedge (*Cyperus rotundus*) tubers. **Weed Science**. v.45, p. 784-790. 1997a.
- NEESER, C., AGÜERO, R., SWANTON, C. L. Incident photosynthetically active radiation as a basis for integrated management of purple nutsedge (*Cyperus rotundus*). **Weed Science**. v.45, p. 777-783. 1997b.
- NEESER, C., AGÜERO, R., SWANTON, C. J. A mechanistic model of purple nutsedge (*Cyperus rotundus*) populations dynamics. **Weed Science**. v.46, p. 673-681, 1998.

- NEMOTO, M. C. M., ALVES, P. L. C. A., PITELLI, R. A., NEMOTTO, L. R. P. Comportamento da tiririca (*Cyperus rotundus*) sob diferentes níveis de adubação fosfatada e de sombreamento. **Planta Daninha**. v.13, n.1, p. 50-55, 1995.
- ORYOKOT, J. O. E., MURPHY, S. D., SWANTON, C. J. Effect of tillage and corn on pigweed (*Amaranthus* spp.) seedling emergence and density. **Weed Science**. v.45, p. 120-126, 1997.
- PAREJA, M. R., STANIFORTH, D. W., PAREJA, G. Distribution of weed seed among soil structural units. **Weed Science**. v.33, n.2, p. 182-189, 1985.
- PASQUALETTO, A. **Sucessão de culturas como alternativa de produção em plantio direto no Cerrado**. Viçosa: MG: UFV, 1999, 135 p. Tese de Doutorado – Universidade Federal de Viçosa, 1999.
- PETERSON, J. K., HARRISON JR, H. F. Sweet potato allelopathic substance inhibits growth of purple nutsedge (*Cyperus rotundus*). **Weed Technology**. v.9, p. 277-280, 1995.
- PITELLI, R. A. **Interferência de plantas daninhas em culturas agrícolas**. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v.11, p. 16-27.1985.
- PITELLI, R. A. Estudos fitossociológicos em comunidades infestantes de agroecossistemas. **Jornal Conserb**. v.1, n.2, p. 1-7, 2000.
- PLAZA. G. A., FUENTES, C. L. Influencia de adjuvantes sobre la absorción y translocation de ¹⁴C glifosato en coquito (*Cyperus rotundus*). **Agronomia Colombiana**. v.14, p. 37-51.1997.
- REGNIER, E. E. Teaching seed bank ecology in an undergraduate laboratory exercise. **Weed Technology**. v.9, p. 5-16, 1994.
- ROTTEVELL, AA. J. W., NABER, H. Decline in yellow nutsedge (*Cyperus esculentus*) when tuber formation is prevented. **Proceedings Brighton Crop Protection Conference Weeds** v.1, p. 311-316, 1993.
- RUBIN, B., BENJAMIN, A. Solar heating of the soil: involvement of environmental factors in the weed control process. **Weed Science**. v.32, p. 138-142, 1984.
- SÁ, J. M. C. Plantio Direto: a alternativa do manejo do solo em regiões tropicais. In: FT-PESQUISA E SEMENTES. **Recomendações de cultivo 1995**. Ponta Grossa, 1995. p. 21-27.
- SALES, J. L. **Determinação dos períodos de interferência e integração de práticas culturais com herbicidas no controle de plantas daninhas na cultura do milho (*Zea mays*)**. USP, Piracicaba, 1991. 151 p. Tese de Doutorado – USP, 1991.

- SANTOS, A. M. B. **Crescimento e manejo da tiririca (*Cyperus rotundus*) em cultivos sucessivos de milho e feijão.** Viçosa. UFV, 1995. 76 p. Tese de Doutorado, UFV, 1995.
- SANTOS, B. M., MORALES-PAYAN, J. P., STALL, W. N. BEWICK, T. A., SHILLING, D. G., Effects of shading on the growth of nutsedges (*Cyperus* spp.). **Weed Science.** v.45, p. 670-673. 1997.
- SEVERICH, J.C., FRANCO, P. No-till and glyphosate reduce the emergence and tuber bank of *Cyperus rotundus*. In: III THIRD INTERNATIONAL WEED SCIENCE CONGRESS, Foz do Iguassu, PR, 2000. **Abstracts...** Foz do Iguassu, PR: IWSS, 2000. p.13.
- SILVA, A. A., SILVA, J. F., FERREIRA, F. A., FERREIRA, L. R., SILVA, J. F. Controle de plantas daninhas. In: ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EDUCAÇÃO SUPERIOR – ABEAS. , Brasília, 2001. **Curso de proteção de plantas**, Brasília, 2001. 260 p.
- SIRIWARDANA, G., NISHIMOTO, R. K. Propagules of purple nutsedge (*Cyperus rotundus*) in soil. **Weed Technology.** v.1, n.3, p. 217-220, 1987.
- STEEL, R. G. D., TORRIE, J. H., DICKEY, D. A. Principles and procedures of statistic: A biometrical approach, New York,: McGraw-Hill. 1996, 666 p.
- STOLLER, E. N., SWEET, R. D. Biology and life cycle of purple and yellow nutsedge (*Cyperus rotundus* and *Cyperus esculentus*). **Weed Technology.** v.1, p. 66-73. 1987.
- SUN, V., NISHIMOTO, R. K. Dormancy release of purple nutsedge tuber buds by a single thermal pulse. **Journal America Society Horticulture Science.** v.122, n.3, p. 306-309 1997.
- SWANTON, C. J., WEISE, S. F. Integrated weed management: the rationale approach. **Weed Technology.** v.5, p. 699-705, 1991.
- TORMENTA, C. A. **Resíduos culturais:** efeitos no controle da erosão em alterações em propriedades físicas do solo. In: CURSO SOBRE MANEJO DO SOLO NO SISTEMA DE PLANTIO DIRETO. Castro, PR: Fundação ABC, 1995, p. 31-46.
- VICENTE, D Controle de plantas daninhas na cultura do milho(*Zea mays*) com herbicidas pré-emergentes, pós-emergentes precoce e pós-emergentes. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, Caxambu, 21, 1997, Caxambu, MG. **Resumos...** Caxambu, MG: SBCPD, 1997. p. 228.
- WILLS, G. D. Description of purple and yellow nutsedge (*Cyperus rotundus* and *Cyperus esculentus*). **Weed Technology.** v.1, n.1, p. 423-437.1987.

WOOLLEY, J. N., RODRIGUES, W. Cultivar by cropping system interactions in relay and row intercropping of bus beans with different maize plant types. **Experimental Agric.** v.23, p. 181-192, 1987.

YENISH, J. B., DOLL, J. D. BULHER, D. D. Effects of tillage on vertical distribution and viability of weed seed in soil. **Weed Science.** v.40, p.429-433, 1992.

YENISH, J.P., WORSHAM, A. D., YORK, A.C. Cover crops for herbicide replacement in no-tillage corn (*Zea mays*), **Weed Technology.** v.10, p. 815-821, 1996.

ZELAYA, I. A., OVEN, M. D. K., PITY, A. effect of tillage and environment on weed population dynamics in the dry tropics. **Celba.** v.38, n.2, p. 123-135, 1997.