

# LEVANTAMENTO DA FLORA EMERGENTE DE PLANTAS DANINHAS EM SISTEMAS DE COBERTURA DO SOLO<sup>1</sup>

Antônio Pasqualetto,<sup>2</sup> Wilson Mozena Leandro,<sup>2</sup> Gregoire Schira<sup>3</sup> e  
Nicolas Bernon<sup>3</sup>

## ABSTRACT

### SURVEY OF THE WEED EMERGING FLORA IN SOIL COVER SYSTEMS

The emerging flora of seedlings and weeds in several soil cover systems was studied through: a) cover crops under no-tillage (pigpeas; brachiaria; pearl millet; gray mucuna; oats; striped mucuna; saracen wheat; crotalaria) and b) tillage systems (minimum tillage; cover removal; no-tillage on grown weeds; conventional tillage). Evaluation of the emerging flora showed that among cover crops the treatments with pearl millet and the brachiaria presented low monocotyledonous incidence (0.66 pl/m<sup>2</sup>), differing however from the conventional tillage (50.33 pl/m<sup>2</sup>). The dicotyledonous occurrence was inhibited by crotalaria presence, saracen wheat and pearl millet, (1.00, 1.00, and 1.33pl/m<sup>2</sup>, respectively), only oats differing within cover crops (18.66 pl/m<sup>2</sup>). The residual population of pearl millet (130.66 pl/m<sup>2</sup>) was statistically higher than residues of brachiaria, gray mucuna, and striped mucuna (1.00, 0.00, and 0.33 pl/m<sup>2</sup>, respectively). It was found that the complete soil cover was achieved with brachiaria, which controlled weeds efficiently. Pearl millet and crotalaria showed good mono- and dicotyledonous control, achieving good soil cover. However, the emergence of volunteer pearl millet may pose management problems for the subsequent crop.

KEY WORDS: Crop systems, weeds, flora.

## RESUMO

O objetivo deste trabalho foi determinar a flora emergente de plântulas e plantas daninhas em vários sistemas de cobertura do solo e manejo com: a) culturas de cobertura em plantio direto (feijão-de-porco; braquiária; milho; mucuna cinza; aveia; mucuna rajada; trigo sarraceno; crotalária) e b) sistemas de cultivo (cultivo mínimo; retirada da cobertura; plantio direto no mato; plantio convencional). A avaliação da flora emergente demonstrou que, dentre as culturas de cobertura, os tratamentos com milho e braquiária apresentaram baixa incidência de monocotiledôneas (0,66 pl/m<sup>2</sup>), diferenciando-se entretanto apenas do plantio convencional (50,33 pl/m<sup>2</sup>). A ocorrência de dicotiledôneas foi inibida quando em presença de crotalária, trigo sarraceno e milho (1,00; 1,00; 1,33pl/m<sup>2</sup>, respectivamente), que se diferenciaram dentre as culturas de cobertura, apenas da aveia (18,66 pl/m<sup>2</sup>). Houve uma elevada população de plantas residuais de milho (130,66 pl/m<sup>2</sup>), estatisticamente superior ao residual das culturas de braquiária, mucuna cinza, mucuna rajada (1,00; 0,00; 0,33pl/m<sup>2</sup>, respectivamente). Concluiu-se que a cobertura total do solo foi proporcionada pela braquiária, com eficiente controle de plantas daninhas. O milho e a crotalária controlaram muito bem as espécies mono e dicotiledôneas, estabelecendo uma boa cobertura do solo. Contudo, a emergência de plântulas de milho, após o cultivo desta cultura, pode dificultar o manejo para implantação da cultura subsequente.

PALAVRAS-CHAVE: Sistemas, plantas daninhas, manejo, flora.

## INTRODUÇÃO

Os sistemas de cultivo convencionais, além de exigir o uso cada vez mais intenso de fertilizantes químicos, corretivos e agrotóxicos para o controle de pragas, doenças e plantas daninhas, são responsáveis

pela degradação acelerada do solo e, conseqüentemente, de sua capacidade produtiva. Diante desse problema, o sistema de plantio direto é uma alternativa viável para a exploração sustentável da região dos cerrados.

1. Entregue para publicação em dezembro de 1999.

2. Escola de Agronomia da Universidade Federal de Goiás, C. Postal 131. CEP. - 74001-970, Goiânia, GO.

3. Acadêmicos de Agronomia Convênio Brasil-França.

Este sistema não apresenta custos de produção superiores aos do sistema convencional, que, por sua vez, tem necessidade de altos gastos com o controle de plantas daninhas. Para tal, é preciso introduzir no manejo do sistema plantio direto a utilização da safrinha (segunda cultura de uma sucessão dentro da mesma época chuvosa), plantada entre janeiro e abril, após a colheita da cultura principal de verão, para incrementar a cobertura vegetal (Associação de Plantio Direto no Cerrado. 1993).

Atualmente as coberturas vegetais de entressafra são comumente empregadas em adubação verde, contribuindo para o melhoramento das propriedades do solo (propriedades físicas e químicas, retenção de umidade e controle da erosão). Mas, além disso, as culturas de cobertura têm um papel importante no controle das plantas invasoras, principalmente no sistema de plantio direto.

As culturas de cobertura desempenham papel inibitório à emergência e desenvolvimento de várias espécies daninhas nos estádios mais críticos para as culturas (estádio inicial). O controle das plantas daninhas pode ser por excreções radiculares das culturas, os exsudatos radiculares, pela modificação física ou química do solo, como também por impedimento físico ao seu desenvolvimento, impossibilitando a passagem de luz, especialmente às espécies fotoblásticas positivas (Lorenzi 1984).

Deste modo a observação *in situ* da flora emergente de plantas daninhas pode oferecer uma indicação do controle das invasoras realizado pelas culturas de cobertura. Objetivou-se determinar a ocorrência de plantas daninhas em vários sistemas de cobertura do solo e comparar a eficiência desses sistemas, estabelecendo a frequência e a composição florística das populações de espécies de plantas daninhas.

O plantio direto na agricultura mecanizada é definido como um sistema de plantio no qual a semente é depositada diretamente no solo não preparado, onde os resíduos da cultura anterior permanecem na superfície e as plantas daninhas são controladas por herbicidas.

O cultivo mínimo é um sistema de preparo do solo que usa equipamentos convencionais em operações de revolvimento de baixa intensidade, por exemplo, no preparo do solo com arado escarificador seguido de grades de dentes com ou sem rolo compactador. Como opção, pode-se diminuir o número de passagens dessas máquinas, executando-se conjuntamente duas ou mais operações com equipamentos combinados. Nesse caso, faz-se o controle de tráfego sobre o terreno, para evitar a compactação.

O plantio direto no mato consiste num plantio direto sem um planejamento para obter uma cobertura uniforme, utilizando-se como palhada os restos culturais da cultura principal e as plantas daninhas (Scalea 1994). Outro sistema é relatado por este mesmo pesquisador, o plantio direto sem cobertura, em que a cobertura resultante após o dessecamento das invasoras é retirada antes da semeadura.

No sistema de plantio convencional as daninhas são incorporadas ao solo logo após a aplicação do dessecante.

Segundo Scalea (1994), na safra 1989-1990, o plantio direto no cerrado era feito sobre palhada dessecada, pois não se conheciam culturas ou práticas culturais que gerassem palhadas suficientes para uma boa cobertura morta. Hoje, 26% do plantio direto são feitos em palhada de qualidade, obtida a partir de safrinha. Dentre as culturas de safrinha, 71% da área são cobertos com o milheto, enquanto o milho responde por 15% das áreas plantadas. Os 14% restantes correspondem a culturas como sorgo, aveia e trigo.

Os primeiros estudos recorrem ao uso de leguminosas nos cerrados como adubos verdes a serem incorporados. As principais espécies utilizadas são: mucuna preta (*Tizolobium aterrimum*), *Crotalaria juncea*, *Crotalaria paulinea*, *Crotalaria spectabilis*, *Crotalaria grantiana*, feijão-de-porco (*Canavaia ensiformis*), feijão-guandu (*Cajanus cajan*) e lab-lab (*Dolichos lab lab*).

Pereira (1988) avaliou no município de Bandeirantes (MS) o potencial de algumas coberturas para a utilização na entressafra (plantio em março) para a produção de massa para o plantio direto. Os materiais mais promissores foram *Crotalaria grantiana*, mucuna cinza (*Stizolobium* spp), girassol (*Helianthus annuus*), milheto (*Panicum miliaceum*), guandu (*Cajanus cajan*), nabo forrageiro (*Raphanus sativus*), milho (*Zea mays*), aveia (*Avena strigosa*) e centeio (*Secale cereale*).

Segundo Miyasaka (1984), a crotalaria é uma leguminosa anual de porte baixo, podendo alcançar mais de dois metros de altura. O caule é do tipo lenhoso, de onde se extrai fibra para a indústria de papel; ela floresce aos 100-120 dias de idade. A produção de sementes pode atingir de 600 a 1.000 kg/ha. A *Crotalaria juncea* é uma leguminosa de rápido crescimento, muito competitiva com plantas daninhas, apresentando, também, um expressivo efeito supressor e/ou alelopático sobre elas. Estas características são importantes no plantio direto, pois permi-

tem que ela seja uma das culturas adequadas para a cobertura de solo na primavera.

O milheto é uma gramínea originada da África que pode atingir até 5 m de altura. Apresenta porte ereto e é muito resistente à seca, pelas suas características como planta eficiente na conversão em matéria seca (Bonamigo 1995), constituindo-se em boa opção para o plantio em safrinha. A produção de matéria seca pode ser da ordem de 7,4 t/ha de matéria seca. As principais variedades disponíveis no mercado são a BN-1 e BN-2 (Salton & Kichel 1998).

O gênero *Brachiaria*, de origem africana, vem a partir da década de 60 impondo-se, pela notável capacidade de domínio ecológico, nas terras ácidas e pobres do cerrado. É uma gramínea de grande agressividade, que se adapta bem às condições edafoclimáticas do cerrado. A espécie mais comum é a *B. decumbens*, porém a *B. ruziziensis*, devido à maior sensibilidade ao glyphosate, tem maior potencial para a utilização como cobertura no sistema de plantio direto.

A aveia é a principal opção de cultivo, destacando-se pela sua adaptação, pelas características importantes e pelas formas de utilização. A aveia, quando comparada ao trigo, apresenta melhor efeito residual sobre as culturas de verão, merecendo preferência em relação a este, principalmente quando for plantado milho ou arroz em sucessão. No caso de plantio direto, em que não for realizada a colheita, o manejo da aveia é feito com herbicidas ou com rolo-faca (Pitol 1988).

A mucuna cinza é uma planta resistente à seca e a altas temperaturas. Desenvolve-se em solos com baixa fertilidade, é bastante agressiva e precoce, promove eficiente cobertura do solo, controlando sobremaneira o crescimento das invasoras.

O feijão-de-porco é uma leguminosa rústica anual ou bianual, de crescimento inicial relativamente rápido, resistindo à temperatura alta e seca. Essa espécie é eficiente na cobertura do solo, apresentando efeitos supressores e/ou alelopáticos de invasoras, principalmente com as de difícil controle como o caso da tiririca (*Cyperus rotundus*).

A cobertura morta desempenha ainda um importante papel no controle de plantas daninhas, pois muitas delas não germinam se encobertas por uma camada uniforme de palha. Estas germinam somente após a quebra da dormência de suas sementes, quando a palha já se decompôs. Com isto, causa-se um importante atraso na germinação, possibilitando que as plantas da cultura instalada provoquem o

sombreamento total de solo, com uma acentuada redução na infestação de espécies daninhas (Roman & Velloso 1993).

No plantio direto, a incorporação dos restos culturais deixados na superfície é feita por microrganismos, trazendo resultados positivos (Heinzmann 1985).

## MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em campo experimental da Escola de Agronomia da Universidade Federal do Goiás, localizado na latitude 16° 40' 22" S, longitude de 49° 15' 29" W de Greenwich e com altitude média de 730 m.

Os tratamentos foram formados com oito culturas de cobertura (feijão-de-porco, braquiária, milheto, mucuna cinza, aveia, mucuna rajada, trigo sarraceno e crotalária) e quatro sistemas de cobertura (cultivo mínimo, sem cobertura, plantio direto no mato e plantio convencional), distribuídos no delineamento experimental de blocos ao acaso com três repetições. Cada parcela possuiu área de 5 x 5 m, totalizando 25 m<sup>2</sup>.

Após 80 dias de desenvolvimento vegetativo, contados a partir da emergência, fez-se o dessecamento das culturas de coberturas do solo com herbicida sistêmico (glyphosate) utilizado em pós-emergência das espécies cultivadas, na quantidade de 2 l/ha do produto comercial Roundup, aplicado com vazão de baixo volume de calda (100 l/ha).

O levantamento das espécies daninhas nos sistemas de cobertura do solo foi realizada entre os dias 26 e 29/6/99 (três meses após o dessecamento), utilizando um quadro de 0,5 x 0,5 m para as amostragens, perfazendo uma área de 0,25 m<sup>2</sup>. O quadrado foi lançado ao acaso em cada parcela, num total de quatro subamostras por parcela, totalizando 1 m<sup>2</sup>. Todas as plântulas e plantas presentes na área do quadro foram identificadas e contadas, anotando-se o número por espécies para estabelecer a frequência de ocorrência das plantas daninhas. Identificou-se também o número de plantas residuais de culturas de cobertura. Os resultados foram expressos em populações de plantas daninhas/m<sup>2</sup> e a frequência de cada espécie em relação à população total em cada tratamento. A comparação entre os tratamentos foi feita através das médias de ocorrência de plantas daninhas/m<sup>2</sup>. Estimou-se um índice de cobertura das parcelas (aspecto visual). Cada cobertura foi classificada numa escala de 0 (sem cobertura) a 5 (cobertura total).

Para análise estatística, as espécies foram agrupadas em: a) principais espécies monocotiledôneas (capim-carrapicho; *Cenchrus echinatus*; e pé-de-galinha; *Eleusine indica*); b) principais espécies dicotiledôneas (poaia-branca; *Richardia brasiliensis*; betônica-brava; *Hyptis suaveolens*; malva-branca; *Sida cordifolia*; corda-de-viola; *Ipomoea acuminata*; apaga-fogo; *Alternanthera ficoidea*; beldroega; *Portulaca oleracea*; trapoeraba; *Commelina benghalensis*; erva-de-santa-luzia - *Chamaesyce hysopifolia*); c) espécies de cultura de cobertura. Estes dados foram submetidos à análise de variância, e transformado em raiz de  $\sqrt{x + 0,5}$  e as médias comparadas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Os dados foram apresentados sem transformações.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observou-se, para ocorrência de monocotiledôneas, dicotiledôneas e residual de culturas de coberturas, que existem diferenças significativas a 1% de probabilidade pelo teste F, entre os sistemas de cobertura e manejo do solo (Tabela 1).

Constatou-se uma grande variação entre as repetições, resultando em elevado coeficiente de variação (Tabela 2). Em se tratando de avaliação de plantas daninhas, esta ocorrência é freqüente em experimentos.

Tabela 1. Quadrados médios para principais monocotiledôneas, principais dicotiledôneas e residual das culturas em diferentes sistemas de cobertura do solo. Goiânia - GO.

Fonte de variação	Graus de liberdade	Quadrado médio		
		Monocotiledôneas	Dicotiledôneas	Residual
Blocos	2			
Sistemas de cobertura	11	9,25 <sup>1</sup>	6,81 <sup>1</sup>	31,74 <sup>1</sup>
Resíduos	22	2,06	1,05	9,20
Total	35	-	-	-

1. Significativo a 1 % de probabilidade.

Tabela 2. Médias para ocorrência de plantas daninhas (plantas/m<sup>2</sup>) e índice de cobertura para sistemas de cobertura do solo. Goiânia - GO.

Sistema de cobertura do solo	Monocotiledôneas (pl/m <sup>2</sup> )	Dicotiledôneas (pl/m <sup>2</sup> )	Residual (pl/m <sup>2</sup> )	Índice de cobertura
Feijão-de-porco	2,33 <sup>2</sup> b <sup>1</sup>	2,66 bc	14,66 ab	1
Braquiária	0,66 b	3,66 bc	1,00 b	5
Milheto	0,66 b	1,33 c	130,66 a	3
Mucuna cinza	1,33 b	3,33 bc	0,00 b	3
Aveia	30,00 ab	18,66 ab	17,00 ab	3
Mucuna rajada	5,00 ab	8,00 abc	0,33 b	3
Trigo sarraceno	1,33 b	1,00 c	85,66 ab	2
Crotalária	1,00 b	1,00 c	16,66 ab	4
Cultivo mínimo	8,66 ab	15,66 abc	3,66 ab	3
Sem cobertura	8,66 ab	25,66 a	0,00 b	2
Plantio direto no mato	1,33 b	5,66 abc	2,00 b	2
Plantio convencional	50,33 a	23,33 a	56,66 ab	0
C.V. (%)	60,97	39,00	85,91	

1. Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente entre si a 5 % de probabilidade, pelo teste de Tukey (comparação realizada com as médias transformadas em  $\sqrt{x + 0,5}$ ).

2. Médias originais

A ocorrência e o percentual das espécies de plantas daninhas por m<sup>2</sup> em culturas com cobertura e manejo do solo encontram-se nas Tabelas 3 e 4, respectivamente.

Dentre as monocotiledôneas foram identificadas como de maior ocorrência as espécies trapoeraba (*Commelina benghalensis*) e capim-carrapicho (*Cenchrus echinatus*). Segundo estudos da APDC (1993), as plantas daninhas trapoeraba (*Commelina benghalensis*) e capim-carrapicho (*Cenchrus echinatus*) fazem parte das daninhas que geram maiores problemas de controle em plantio direto no cerrado. Além dessas, a outra monocotiledônea encontrada nos sistemas de cobertura do solo foi o capim-pé-de-galinha (*Eleusine indica*). Outra confirmação semelhante em relação à trapoeraba foi evidenciada por Pasqualetto (1999) em estudo de sucessões de culturas no sistema plantio direto.

As dicotiledôneas mais encontradas foram, respectivamente, poaia-branca (*Spermacoce latifolia*), flor-de-cardeal (*Ipomoea quamoclit*), betônica-brava (*Hyptis suaveolens*) e apaga-fogo (*Alternanthera ficoidea*).

O sistema de plantio convencional se distinguiu dos demais por ter apresentado maior densidade de monocotiledôneas (50,33 pl/m<sup>2</sup>), aproximadamente cem vezes superior quando comparado com a utilização de culturas de cobertura como a braquiária ou o milheto.

Conforme os resultados expressos na Tabela 2, não houve diferença significativa entre os sistemas de cultivo mínimo (8,66 pl/m<sup>2</sup>) e sem cobertura (8,66 pl/m<sup>2</sup>) com o de plantio convencional (50,33 pl/m<sup>2</sup>), apesar de menor densidade de monocotiledôneas. A mesma situação se repetiu com as culturas de cobertura aveia (30,00 pl/m<sup>2</sup>) e mucuna rajada (5,00 pl/m<sup>2</sup>).

As culturas de cobertura que se apresentaram estatisticamente diferentes do sistema de plantio convencional foram feijão-de-porco (2,33 pl/m<sup>2</sup>), mucuna cinza (1,33 pl/m<sup>2</sup>), trigo sarraceno (1,33 pl/m<sup>2</sup>), crotalaria (1,00 pl/m<sup>2</sup>), braquiária (0,66 pl/m<sup>2</sup>) e milheto (0,66 pl/m<sup>2</sup>).

Na ocorrência de dicotiledôneas os sistemas de plantio convencional (23,33 pl/m<sup>2</sup>) e sem cobertura (25,66 pl/m<sup>2</sup>) se distinguiram dos demais, por apresentarem maior densidade de plantas daninhas. Carmona (1999) relata que, nos terrenos onde o preparo convencional do solo tem sido usado há alguns anos, a distribuição das sementes ao longo do perfil tende a estar mais ou menos estabilizada. Desta for-

ma, uma aração ou gradagem pode aumentar a taxa de decréscimo de sementes enterradas, por trazê-las à superfície, predispondo-as à germinação.

O sistema de cobertura com aveia (18,66 pl/m<sup>2</sup>) não apresentou diferença significativa ao ser comparado ao sistema de plantio convencional.

Os sistemas plantio direto no mato (5,66 pl/m<sup>2</sup>) e cultivo mínimo (15,66 pl/m<sup>2</sup>), bem como a cultura de cobertura mucuna rajada (8,00 pl/m<sup>2</sup>) não se diferenciaram estatisticamente nem do cultivo convencional, nem das outras culturas de cobertura com menor ocorrência de dicotiledôneas: braquiária (3,66 pl/m<sup>2</sup>), mucuna cinza (3,33 pl/m<sup>2</sup>), feijão de porco (2,66 pl/m<sup>2</sup>), e as de densidades menores, milheto (1,33 pl/m<sup>2</sup>), trigo sarraceno (1,00 pl/m<sup>2</sup>), crotalaria (1,00 pl/m<sup>2</sup>). Villas Bôas (1997) constatou que coberturas mortas de *Rhapanus sativus* (nabo forrageiro), *Rynchelytrum repens* (capim favorito) e *Pennisetum Typhoideum* (milheto), todas em presença de soja, e a soja em ausência de cobertura morta apresentaram maiores médias de decréscimo de sementes de plantas daninhas germinadas, na ordem de 70%, 65% e 64%, respectivamente. Dentre as espécies de plantas daninhas, a *Brachiaria decumbens* e o *Bidens pilosa* apresentaram maiores decréscimos, na ordem de 88% e 85%, respectivamente.

Na ocorrência de residual das culturas, o milheto se distinguiu das demais, apresentando maior densidade de plantas remanescentes da cultura (130,66 pl/m<sup>2</sup>). Duas razões explicam esse resultado: quando ocorreu o dessecamento, o milheto já havia fechado seu ciclo, estando com sementes maduras, aptas à germinação. Além do banco de semente na parcela, o milheto tem germinação escalonada, resultando em alta frequência de residual de plantas. A densidade de plantas residuais de cultura também foi elevada para o trigo sarraceno (85,66 pl/m<sup>2</sup>), pelas mesmas razões.

No caso do feijão-de-porco, nem todas as plantas foram eliminadas após a aplicação do dessecante, pois as leguminosas têm menor susceptibilidade ao glyphosate, havendo, deste modo, ocorrência de 14,66 plantas/m<sup>2</sup>. É importante considerar que o levantamento de residual de cultura foi expresso em plantas/m<sup>2</sup>, pois se levar em conta a biomassa, o residual de feijão-de-porco seria o maior.

As culturas de aveia (17,00 pl/m<sup>2</sup>) e crotalaria (16,66 pl/m<sup>2</sup>) tiveram média ocorrência de residual. Nas culturas de braquiária, mucuna cinza e mucuna rajada, a ocorrência foi estatisticamente inferior à do milheto. Estas culturas não completaram o ciclo de produção de semente e a ação do dessecante foi efí-

ente, repercutindo em menor emergência de plântulas residuais.

Apesar de não haver diferença significativa pelo teste de Tukey entre culturas de cobertura, constatou-se que o sistema de plantio convencional, que não tem cobertura, é o mais sensível à infestação de plantas daninhas, pois nele estas plantas não encontram concorrência pelos fatores de crescimento (luz, nutrientes, água). Além disto, nesse sistema, após a dessecação, as infestantes foram incorporadas ao solo e as que já estavam com maturação das sementes aumentaram o banco de propágulos do solo.

Dentre as culturas, a aveia foi a mais susceptível às plantas daninhas, pois não se desenvolveu a contento, resultando em fraco controle de plantas daninhas. Nesse caso, o banco de sementes da parcela foi incrementado; assim, a cultura, apesar de ter índice de cobertura considerado bom (3), não conseguiu impedir o desenvolvimento das invasoras.

O cultivo mínimo e ausência de cobertura foram semelhantes quanto à ocorrência de plantas daninhas, respectivamente 24,3 e 34,3 pl/m<sup>2</sup>, maior que na maioria das culturas de cobertura (exceto a aveia, 48,7 pl/m<sup>2</sup>). A cobertura do solo, formada pelas invasoras presentes na parcela no momento da dessecação, variou de regular a boa. Assim, nestas parcelas, houve plantas daninhas que completaram o ciclo de produção, aumentando o total de sementes que germinaram. As mesmas não encontraram concorrência e a cobertura não foi suficiente para impedir a germinação e o seu desenvolvimento. O sistema de plantio direto no mato se distingue desses dois por ter menor ocorrência de plantas daninhas.

O índice de cobertura de mucuna rajada foi bom (3), mas, na ocorrência de plantas daninhas nessa cobertura, não apresentou diferença significativa com o plantio direto tanto no caso das monocotiledôneas como das dicotiledôneas.

O índice de cobertura do feijão-de-porco foi (1), pois é uma espécie com elevadas taxas de mineralização. Nesse caso, a baixa ocorrência de plantas daninhas (inferior a 5pl/m<sup>2</sup>) não resultou do impedimento físico da cobertura, mas da concorrência direta com a cultura e dos efeitos alelopáticos do residual sobre as mesmas. Guenzi et al. (1967) e Kimber (1967) destacaram que os efeitos alelopáticos de coberturas mortas apresentam maior intensidade no período imediatamente após a formação da cobertura,

quando a decomposição da palhada é mais intensa e ocorre maior liberação de substâncias aleloquímicas.

As culturas de braquiária, crotalária e mucuna cinza, com bons índices de cobertura (respectivamente 3, 4, 5), demonstraram ocorrência de plantas daninhas inferior a 5pl/m<sup>2</sup>, pois as coberturas cumpriram o papel de impedimento ao crescimento das invasoras e exerceram efeitos alelopáticos sobre as mesmas; a ocorrência de residual foi baixa para estas culturas (exceto a crotalária, com 16,66 pl/m<sup>2</sup>). No caso da braquiária, 85% das invasoras foram dicotiledôneas, dentre as quais se destacou a poaia-branca (*Richardia brasiliensis*) com 38% de frequência. Villas Bôas (1997) ressalta em seus estudos que as sementes da espécie *Richardia brasiliensis* apresentaram maiores variações sob diferentes coberturas, apresentando decréscimos da ordem de 84%, quando foi empregada a cobertura de nabo forrageiro (*Raphanus sativus*) com soja, até 34%, quando empregada cobertura de trigo (*Triticum aestivum*) com soja. A braquiária controlou bem o capim-carrapicho (*Cenchrus echinatus*). Na cobertura de crotalária, a dicotiledônea mais presente foi a malva branca (*Sida cordifolia*) com 33% de frequência; a ocorrência de capim-carrapicho (*Cenchrus echinatus*) foi de 50%. Esta última foi mais presente na cobertura de mucuna cinza com 43% de frequência.

As culturas de milho e trigo sarraceno, com índice de cobertura 3 e 2, foram as de menor ocorrência de plantas daninhas, o que se explica em parte pela concorrência direta do residual, que foi elevado nestas duas culturas. Por outro lado, o trigo sarraceno, mesmo com índice de cobertura considerado médio, mostrou-se eficiente no controle de invasoras. Estudos de Villas Bôas (1997) comprovam a eficiência de cobertura morta do trigo (*Triticum aestivum*) no controle de plantas daninhas.

Na cultura de milho as principais invasoras foram a poaia-branca (*Richardia brasiliensis*), com 70% de frequência, e o capim-carrapicho (*Cenchrus echinatus*), com 20% de frequência; na cultura de trigo sarraceno foram o capim-carrapicho (*Cenchrus echinatus*), com 33% de frequência, e a flor-de-cardeal (*Ipomoea quamoclit*), com 33% de frequência. O capim-carrapicho (*Cenchrus echinatus*) foi bem controlado pelo milho, entretanto o residual de cultura pode dificultar o manejo da cultura subsequente.

Tabela 3. Ocorrência de espécies de plantas daninhas, por m<sup>2</sup> em experimento com culturas de cobertura e manejo de solo. Goiânia – GO.

Sistemas de cobertura e manejo do solo	Espécies dicotiledôneas (pl/m <sup>2</sup> )										Espécies monocotiledôneas					Culturas	
	RCHBR <sup>1</sup>	HYPSU	SIDCO	IPOQU	IPOAC	ALRTE	POROL	COMBE	EPHHS	Outras	Sub-	(pl / m <sup>2</sup> )		Sub-	(pl/m <sup>2</sup> )	residual	Total
											Total	CCHEC	ELEIN	Total			
Feijão-de-porco	0,67	0,67	0,33	-	-	-	-	-	-	1,00	2,67	2,00	0,33	2,33	14,67	19,67	
Braquiária	1,67	0,67	-	0,67	-	-	-	0,33	-	0,33	3,67	0,67	-	0,67	1,00	5,33	
Milheto	1,00	-	-	0,33	-	-	-	-	-	-	1,33	0,67	-	0,67	130,67	132,67	
Mucuna cinza	1,00	0,33	-	-	-	-	0,33	0,67	-	1,00	3,33	1,33	-	1,33	-	4,67	
Aveia	7,33	-	0,67	0,67	0,33	2,00	0,33	2,33	1,67	3,33	18,67	29,33	0,67	30,00	17,00	65,67	
Mucuna rajada	3,00	-	-	0,67	0,33	3,33	-	0,33	-	0,33	8,00	5,00	-	5,00	0,33	13,33	
Trigo sarraceno	-	0,33	-	0,33	-	0,33	-	-	-	-	1,00	1,00	0,33	1,33	85,67	88,00	
Crotalária	0,33	-	0,67	-	-	-	-	-	-	-	1,00	1,00	-	1,00	16,67	18,67	
Cultivo mínimo	6,00	-	0,33	1,67	0,33	4,00	0,33	1,33	-	1,67	15,67	8,67	-	8,67	3,67	28,00	
Sem cobertura	7,33	3,00	0,67	1,33	0,33	1,33	0,33	2,00	4,67	4,67	25,67	8,67	-	8,67	-	34,33	
Plantio direto no mato	0,67	-	0,67	0,67	0,67	1,33	-	0,67	1,00	-	5,67	1,33	-	1,33	2,00	9,00	
Plantio convencional	12,67	-	1,33	3,00	0,33	1,33	2,00	0,67	-	2,00	23,33	50,00	0,33	50,33	56,67	130,33	

1 - RCHBR=poaia-branca (*Richardia brasiliensis*); HYPSU=betônica-brava (*Hyptis suaveolens*); SIDCO=malva-branca (*Sida cordifolia*); IPOQU=flore-de-cardal (*Ipomoea quamoclit*); IPOAC=corda-de-viola (*Ipomoea acuminata*); ALRTE=apaga-fogo (*Alternanthera ficoidea*); POROL=beldroega (*Portulaca oleracea*); COMBE= trapoeraba (*Commelina benghalensis*); EPHHS=erva-de-santa-luzia (*Chamaesyce hyssopifolia*); CCHEC=capim-carrapicho (*Cenchrus echinatus*); ELEIN=capim-pé-de-galinha (*Eleusine indica*).

Tabela 4. Percentual de ocorrência de espécies de plantas daninhas, em cada sistema, no experimento com culturas de cobertura e manejo de solo em Goiânia – GO.

Sistemas de cobertura e manejo do solo	Espécies dicotiledôneas (%)										Espécies monocotiledôneas					Culturas	
	RCHBR <sup>1</sup>	HYPSU	SIDCO	IPOQU	IPOAC	ALRTE	POROL	COMBE	EPHHS	Outras	Sub-	(%)		Sub-	(%)	residual	Total
											Total	CCHEC	ELEIN	Total			
Feijão-de-porco	3,39	3,39	1,69	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5,08	13,56	10,17	1,69	11,86	74,58	100,00
Braquiária	31,25	12,50	0,00	12,50	0,00	0,00	0,00	6,25	0,00	6,25	68,75	12,50	0,00	12,50	18,75	100,00	
Milheto	0,75	0,00	0,00	0,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,01	0,50	0,00	0,50	98,49	100,00	
Mucuna cinza	21,43	7,14	0,00	0,00	0,00	0,00	7,14	14,29	0,00	21,43	71,43	28,57	0,00	28,57	0,00	100,00	
Aveia	11,17	0,00	1,02	1,02	0,51	3,05	0,51	3,55	2,54	5,08	28,43	44,67	1,02	45,69	25,89	100,00	
Mucuna rajada	22,50	0,00	0,00	5,00	2,50	25,00	0,00	2,50	0,00	2,50	60,00	37,50	0,00	37,50	2,50	100,00	
Trigo sarraceno	0,00	0,38	0,00	0,38	0,00	0,38	0,00	0,00	0,00	0,00	1,14	1,14	0,38	1,52	97,35	100,00	
Crotalária	1,79	0,00	3,57	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5,36	5,36	0,00	5,36	89,29	100,00	
Cultivo mínimo	21,43	0,00	1,19	5,95	1,19	14,29	1,19	4,76	0,00	5,95	55,95	30,95	0,00	30,95	13,10	100,00	
Sem cobertura	21,36	8,74	1,94	3,88	0,97	3,88	0,97	5,83	13,59	13,59	74,76	25,24	0,00	25,24	0,00	100,00	
Plantio direto no mato	7,41	0,00	7,41	7,41	7,41	14,81	0,00	7,41	11,11	0,00	62,96	14,81	0,00	14,81	22,22	100,00	
Plantio convencional	9,72	0,00	1,02	2,30	0,26	1,02	1,53	0,51	0,00	1,53	17,90	38,36	0,26	38,62	43,48	100,00	

1 - RCHBR=poaia-branca (*Richardia brasiliensis*); HYPSU=betônica-brava (*Hyptis suaveolens*); SIDCO=malva-branca (*Sida cordifolia*); IPOQU=flore-de-cardal (*Ipomoea quamoclit*); IPOAC=corda-de-viola (*Ipomoea acuminata*); ALRTE=apaga-fogo (*Alternanthera ficoidea*); POROL=beldroega (*Portulaca oleracea*); COMBE= trapoeraba (*Commelina benghalensis*); EPHHS=erva-de-santa-luzia (*Chamaesyce hyssopifolia*); CCHEC=capim-carrapicho (*Cenchrus echinatus*); ELEIN=capim-pé-de-galinha (*Eleusine indica*).

## CONCLUSÕES

Os dados de flora emergente demonstraram que na ocorrência de plantas daninhas mono e dicotiledôneas, dentre as culturas de cobertura (feijão-de-porco, braquiária, milho, mucuna cinza, trigo sarraceno e crotalária), apresentaram diferença significativa em relação ao plantio convencional. Dentre estas, os tratamentos com milho e a braquiária se destacaram no controle de espécies daninhas das monocotiledôneas (0,66 pl/m<sup>2</sup>), principalmente do capim-carrapicho (*Cenchrus echinatus*), cujo controle pode gerar maiores dificuldades.

A ocorrência de dicotiledôneas foi inibida quando em presença de crotalária (1,00 pl/m<sup>2</sup>), trigo sarraceno (1,00 pl/m<sup>2</sup>), e milho (1,33 pl/m<sup>2</sup>), que se diferenciaram, dentre as culturas de cobertura, apenas da aveia (18,66 pl/m<sup>2</sup>). Houve elevada população de plantas residual de milho (130,66 pl/m<sup>2</sup>), estatisticamente superior ao residual das culturas de braquiária (1,00 pl/m<sup>2</sup>), mucuna cinza (0,00 pl/m<sup>2</sup>), mucuna rajada (0,33 pl/m<sup>2</sup>).

Concluiu-se que a cobertura total do solo foi a proporcionada pela braquiária, sendo eficiente no controle de plantas daninhas. O milho e a crotalária controlaram muito bem as espécies mono e dicotiledôneas, estabelecendo uma boa cobertura do solo. Contudo, a emergência de plântulas de milho, após o cultivo desta cultura, pode dificultar o manejo para implantação da cultura subsequente.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Associação de Plantio Direto no Cerrado. 1993. Encontro regional de plantio direto no cerrado. Rio Verde, GO. 38p.
- Bonamigo, L. A. 1995. Nova opção de cobertura e rotação. Revista Plantio Direto, p. 12-13.
- Carmona, R. 1999. Dinâmica e manejo de bancos de sementes de plantas daninhas no solo: plantio direto x convencional. In 4º Encontro de Plantio direto de Rio Verde, GO. 42 p.
- Guenzi, W. D., T. M. McCalla & F. D. Norstad. 1967. Presence and persistence of phytotoxic substances in wheat, oat, corn and sorghum residues. *Agronomy Journal*, 59(2):163-64.
- Heinzmann, F. X. 1985. Resíduos culturais de inverno e assimilação de nitrogênio por culturas de inverno. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 20(9):1021-30.
- Kimber, R. W. L. 1967. Phytotoxicity from plant residues. I. The influence of rooted wheat straw on seedling growth. *Australian Journal of Agricultural Research*, 18:361-67.
- Lorenzi, H. J. 1984. Considerações sobre plantas daninhas no plantio direto. In *Plantio direto no Brasil*. Fundação Cargil. Campinas, SP. p. 13-46.
- Miyasaka, S. 1984. Histórico de estudos de adubação verde, leguminosas viáveis e suas características. *Adubação verde no Brasil*, Fundação Cargil. Campinas, SP.
- Monegat, C. 1991. Plantas de cobertura do solo: características e manejo em pequenas propriedades. Ed. do Autor. Chapecó, SC. 337p.
- Pasqualetto, A. 1998. Sucessão de culturas como alternativa de produção em plantio direto no cerrado, Tese do Doutorado. Universidade Federal de Vicosa. Viçosa, MG. 135p.
- Pereira, P. 1988. Avaliação das características agrônômicas de leguminosas de adubos verdes no cerrado. Embrapa-CPAC. 12 p. (Projeto de pesquisa).
- Pitol, C. 1988. A cultura da aveia no Mato Grosso do Sul. Cotrijuí-CTC. 34 p. (Boletim técnico, 2).
- Roman, E. S. & J. A. R. O. Velloso. 1993. Controle cultural de coberturas mortas e alelopatia em sistemas conservacionistas. In *Plantio direto no Brasil*. CNPT - Embrapa - Fecotrigo - Fundação ABC. Passo Fundo, RS. p. 77-84.
- Salton, J. C. & A. N. Kichel. 1998. Milho, uma alternativa para a cobertura do solo e alimentação animal. *Revista Plantio Direto*, 45:41-43. (Especial Cerrado).
- Scalea, M. J. 1994. Plantio direto: cerrado. Monsanto, GO. 14p.