

POTENCIAL DE ESPÉCIES UTILIZADAS COMO ADUBO VERDE NO MANEJO INTEGRADO DE PLANTAS DANINHAS¹

Potential of Species Used as Green Manure in the Integrated Weed Management

ERASMO, E.A.L.², AZEVEDO, W.R.³, SARMENTO, R.A.⁴, CUNHA, A.M.⁵ e GARCIA, S.L.R.⁶

RESUMO - O presente trabalho foi conduzido na Estação Experimental da Universidade Federal do Tocantins, Gurupi-TO, Brasil. O experimento foi instalado com o objetivo de avaliar durante 60 dias, em campo, a interferência de oito espécies utilizadas freqüentemente como adubos verdes (*Mucuna aterrima*, *Mucuna pruriens*, *Crotalaria ochroleuca*, *Crotalaria spectabilis*, *Canavalia ensiformis*, *Cajanus cajan*, *Pennisetum americanum* e *Sorghum bicolor*, híbrido BR304) sobre a comunidade infestante. As espécies de plantas daninhas mais freqüentes na área do experimento foram: *Digitaria horizontalis*, *Hyptis lophanta* e *Amaranthus spinosus*. Foram realizadas amostragens aos 15, 30, 45 e 60 dias após a formação da cobertura, utilizando um quadrado de amostragem equivalente a 0,25 m². As plantas daninhas foram devidamente identificadas, coletadas, secas e pesadas. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado e constou de nove tratamentos, com quatro repetições cada. Verificou-se que as espécies *C. spectabilis*, *S. bicolor*, *C. ochroleuca*, *M. aterrima* e *M. pruriens* reduziram significativamente o número e o peso da matéria seca da população das plantas daninhas avaliadas (*D. horizontalis*, *H. lophanta* e *A. spinosus*), principalmente as duas últimas, enquanto *P. americanum* mostrou-se a menos eficiente nesse aspecto.

Palavras-chave: alelopatia, competição, cobertura morta, plantas daninhas.

ABSTRACT - This work was carried out at the Experimental Station of the University of Tocantins, Gurupi-TO, Brazil, to evaluate the interference of eight species frequently used as green manure (*Mucuna aterrima*, *Mucuna pruriens*, *Crotalaria ochroleuca*, *Crotalaria spectabilis*, *Canavalia ensiformis*, *Cajanus cajan*, *Pennisetum americanum* and *Sorghum bicolor*, hybrid BR304) in the weed community, for sixty days under field conditions. The most frequent weed species in the experimental area were *Digitaria horizontalis*, *Hyptis lophanta* and *Amaranthus spinosus*. Samplings were made at 15, 30, 45 and 60 days after formation of green manure covering, using a square sampler of 0.25 m². The weeds were identified, collected, dried and weighed. The experimental design consisted of nine treatments distributed in randomized blocks with four replicates. It was verified that *C. spectabilis*, *S. bicolor*, *C. ochroleuca*, *M. aterrima* and *M. pruriens* reduced significantly the number and dry matter weight of the weeds evaluated, especially *H. lophanta* and *A. spinosus*, while *P. americanum* was the least efficient.

Key words: allelopathy, competition, soil mulch, weeds.

¹ Recebido para publicação em 6.2. 2004 e na forma revisada em 10.9.2004.

² Diretor da Universidade Regional de Gurupi – UNIRG. ³ Eng-Agrônomo. ⁴ Doutorando, Departamento de Biologia Animal, Universidade Federal de Viçosa – UFV, 36570-000 Viçosa-MG, <renato@insecta.ufv.br>; ⁴ Eng.-Agrônomo, M.S. em Solos e Nutrição de Plantas. ⁵ Departamento de Informática, Faculdade de Viçosa.



INTRODUÇÃO

A incorporação desenfreada de áreas de cerrado no processo de produção agrícola, em especial de culturas anuais, tem conduzido à utilização de práticas de manejo do solo intensivas e não adaptadas às condições edafoclimáticas típicas dessas regiões. Em consequência, a degradação física, química e biológica destes solos tem aumentado, com reflexo na queda crescente da produtividade, o que gera um elevado custo econômico e ambiental. Assim, a adoção de práticas de manejo do solo torna-se obrigatória, sendo a manutenção e o incremento no teor de matéria orgânica do solo os principais objetivos. Entre estas, a prática da adubação verde apresenta-se como uma das mais viáveis e eficientes.

Calegari et al. (1993) conceituam a adubação verde como a utilização de plantas em rotação, sucessão ou consorciação com as culturas, incorporadas ou não ao solo. Dentre os materiais vegetais normalmente utilizados nesta prática, as leguminosas destacam-se, em razão da sua capacidade de fixação de nitrogênio atmosférico, da reciclagem de nutrientes e da fácil decomposição (Kluthcouski, 1992; Alvarenga et al., 1995).

Muitas plantas produzem metabólitos secundários, aparentemente sem uma função fisiológica equivalente à dos metabólitos primários, os quais se acumulam nos diversos órgãos das plantas, mas de uma função ecológica importantíssima. Dessa maneira, muitas espécies interferem no crescimento de outras por meio da produção e liberação de substâncias químicas com propriedades de atração e estímulo ou inibição; estas substâncias são denominadas aleloquímicos, e esse fenômeno, como alelopatia (Rice, 1974). As principais formas de liberação no ambiente ocorrem através dos processos de volatilização, exsudação pelas raízes, lixiviação e decomposição dos resíduos (Durigan & Almeida, 1993). A ação alelopática, tanto durante o crescimento vegetativo quanto durante o processo de decomposição, exerce inibição interespecífica sobre outras espécies (Overland, 1966). No entanto, na prática, é difícil distinguir se os efeitos de uma planta sobre a outra se devem à alelopatia ou à competição (Fuerst & Putnan, 1983).

Outro efeito importante que tem sido observado na supressão de plantas daninhas é a barreira física exercida por plantas de cobertura durante os seus períodos de crescimento vegetativo (Altieri et al., 1978; Machado, 1983; Reijntjes et al., 1994; Favero et al., 2001). Além disso, as plantas, em relação às outras, estão sujeitas à competição, o que consiste na remoção de fatores de crescimento (água, luz, nutrientes etc.) necessários tanto às plantas daninhas quanto às culturas (Fuerst & Putnan, 1983), as quais possuem habilidades de competição diferenciadas.

Oliveira et al. (2002), ao estudar os efeitos de plantas de cobertura (após o corte) sobre o feijoeiro, constataram que, nas espécies que produziram menor quantidade de matéria seca e/ou quando a palhada sofreu decomposição mais rápida, a altura das plantas de feijão foi menor e o seu peso de matéria seca e número de vagens foram maiores. Segundo os autores, isso se deveu à maior evaporação direta da água retida no solo, em razão da elevação da temperatura. As coberturas que ofereceram maior proteção ao solo favoreceram o crescimento das plantas de feijão. No entanto, há casos em que, conforme constatado por Severino & Christofoleti (2001), a fitomassa dos adubos verdes, incorporados ao solo ou na sua superfície, reduz as populações de plantas daninhas.

A redução da infestação por plantas daninhas em sistemas consorciados com coberturas verdes, durante o seu desenvolvimento, proporcionando cobertura mais completa ao solo, é citada por vários autores (Fleck et al., 1984; Moody & Shetty, 1979). Isso é evidenciado principalmente no final do ciclo e no período de pós-colheita (Moody, 1977; Skóra Neto, 1993).

Assim, o conhecimento desses prováveis efeitos da prática de adubação verde permite seu aproveitamento em sistemas de rotação ou consorciação com culturas, no contexto do manejo integrado de plantas daninhas.

O objetivo deste trabalho foi avaliar, em campo, a interferência de algumas espécies de plantas utilizadas como adubo verde sobre algumas plantas daninhas frequentes na área do estudo (*Digitaria horizontalis*, *Hyptis lophanta* e *Amaranthus spinosus*).

MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho foi conduzido na área experimental da Universidade Federal do Tocantins, Gurupi-TO, sobre um Latossolo Amarelo sob exploração agrícola durante três anos.

As espécies utilizadas como adubos verdes foram: *Mucuna aterrima* (mucuna-preta), *Mucuna pruriens* (mucuna-cinza), *Crotalaria ochroleuca* (crotalária ochroleuca), *Crotalaria spectabilis* (crotalária spectabilis), *Canavalia ensiformis* (feijão-de-porco), *Cajanus cajan* (feijão-guandu), *Pennisetum americanum* (milheto) e *Sorghum bicolor* (híbrido de sorgo BR304).

O plantio das espécies foi realizado no mês de novembro de 1998, utilizando espaçamento de 50 cm entre fileiras, depositando-se maior quantidade de sementes, de maneira a se obter um estande (número de plantas m⁻²) satisfatório. As parcelas experimentais foram formadas por oito linhas de 4 m de comprimento, perfazendo uma área útil de 14 m². Foi feita uma adubação de 150 kg ha⁻¹ do formulado N-P-K (00-25-15).

Aos 15, 30, 45 e 60 dias após o corte e a formação da camada vegetal, foram realizadas amostragens aleatórias, nas quais foram coletadas as partes aéreas de todas as plantas daninhas presentes dentro de uma área de amostragem de formato quadrado, com

0,25 m², de modo a obter quatro amostras por parcela, sendo posteriormente realizada a identificação, contagem, secagem (estufa de circulação forçada a 72 °C por 72 horas) e pesagem.

O experimento foi instalado em um delineamento inteiramente casualizado, com nove tratamentos e quatro repetições; os tratamentos constituíram-se de diferentes espécies vegetais utilizadas como adubos verdes e uma testemunha (parcela sem adubo verde). Os dados de peso seco e número de plantas foram submetidos à análise de variância, utilizando o teste F; as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Também se realizaram análises de regressão para os dados de peso seco da parte aérea das plantas daninhas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Verificou-se que *M. pruriens* e *M. aterrima* foram as coberturas que se destacaram na redução do número das plantas daninhas avaliadas (*Digitaria horizontalis*, *Hyptis lophanta* e *Amaranthus spinosus*), conforme as médias do número total dessas plantas presentes em 0,25 m² das diferentes coberturas vegetais (adubos verdes) ao longo do período de avaliação de 60 dias (Tabela 1). Constatou-se que o número médio de plantas na testemunha foi sempre maior do que nas parcelas em que

Tabela 1 - Número médio de plantas daninhas presentes em 0,25 m² de amostragem ao longo de 60 dias após o corte do material vegetal

| Espécie | DAB (dias) | | | | Média |
|-----------------------|------------|----------|----------|-----------|-------|
| | 15 | 30 | 45 | 60 | |
| Sorgo | 19,50 ab | 38,75 ab | 11,50 b | 17,00 bc | 21,69 |
| <i>C. spectabilis</i> | 10,50 abc | 14,50 cd | 10,75 b | 15,25 bc | 12,75 |
| <i>C. ensiformes</i> | 12,00 abc | 28,50 bc | 12,50 b | 22,00 abc | 18,75 |
| <i>M. aterrima</i> | 5,50 bc | 5,75 d | 9,50 b | 9,75 c | 7,63 |
| <i>M. pruriens</i> | 1,75 c | 7,25 d | 14,00 b | 5,50 c | 7,13 |
| <i>C. ochroleuca</i> | 13,25 abc | 16,50 cd | 13,25 b | 7,50 c | 12,63 |
| <i>C. cajanus</i> | 13,75 abc | 20,75 cd | 23,50 ab | 15,25 bc | 18,31 |
| <i>P. americanum</i> | 13,25 abc | 49,75 a | 25,00 ab | 30,25 ab | 29,56 |
| Testemunha | 24,50 a | 50,00 a | 40,50 a | 35,75 a | 37,69 |
| Média | 12,67 | 25,75 | 17,83 | 17,58 | |

Em cada DAB (coluna), médias seguidas de pelo menos uma mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey (P>0,05). Dados transformados.



havia cobertura vegetal. Entretanto, não houve diferença significativa ($P > 0,05$) entre a testemunha e *P. americanum*, demonstrando a sua baixa capacidade de interferência no controle das plantas daninhas.

Observou-se (Tabela 1) que na fase inicial, aos 15 dias após a brotação (DAB), não houve de modo geral grande diferença no número médio de plantas daninhas. Nesta fase, apenas *M. aterrima* e *M. pruriens* se destacaram no controle das plantas daninhas, principalmente a segunda, a qual se revelou com o maior potencial para o controle das plantas daninhas estudadas. O comportamento dessas duas leguminosas quanto ao número de plantas daninhas repetiu-se aos 30 e 60 DAB. Isso pode ser verificado pela menor média (7,13 plantas m^{-2}) ao término de todo o período avaliado.

O potencial da mucuna é reconhecido na literatura devido à sua agressividade como barreira física e ao seu efeito alelopático, que inibe o crescimento de plantas espontâneas, prevalecendo desde o início do ciclo até o seu final (Lorenzi, 1984; Medeiros, 1989). Entretanto, no presente trabalho, em razão das análises realizadas, não foi possível atribuir esses efeitos unicamente à alelopatia, uma vez que as quantidades de cobertura depositadas sobre o solo provavelmente foram diferenciadas entre as espécies utilizadas como adubos verdes, as quais podem modificar as condições de radiação (Fleck & Vidal, 1993),

temperatura, umidade (Santos et al., 2001) e disponibilidade de nutrientes no solo etc. (Oliveira et al., 2002), sendo capaz de influenciar a emergência e o desenvolvimento das plantas daninhas que possuem diferentes habilidades de competição.

Na parcela contendo *C. ochroleuca* houve redução gradativa com o tempo no número médio de plantas daninhas avaliadas, conforme os valores observados na Tabela 1, os quais não diferiram estatisticamente, aos 60 dias, daqueles encontrados para *M. aterrima* e *M. pruriens*.

Conforme os dados da Tabela 2, a redução no peso seco das plantas daninhas, em relação à testemunha, foi significativa somente para avaliação feita aos 45 DAB. Nesse período as coberturas vegetais constituídas de *M. aterrima* e *M. pruriens* foram as que mais reduziram o peso seco das plantas daninhas (56,73 e 53,78 $g m^{-2}$, respectivamente). Embora diferenças significativas tenham ocorrido somente aos 45 dias, houve tendência de *M. aterrima* e *M. pruriens* acarretarem os menores pesos secos às plantas daninhas avaliadas em todo o período (60 DAB). *P. americanum*, em concordância com o seu comportamento relacionado ao número de plantas daninhas, foi o que proporcionou a maior produção de matéria seca aos 45 DAB.

Verificou-se, através da análise dos resultados, o efeito superior (aos 45 DAB) das

Tabela 2 - Peso médio de plantas daninhas (*Digitaria horizontalis*, *Hyptis lophanta* e *Amaranthus spinosus*) presentes em $0,25 m^2$ de amostragem ao longo de 60 dias após o corte do material vegetal

| Espécie | DAB (dias) | | | | Média |
|-----------------------|------------|---------|------------|----------|-------|
| | 15 | 30 | 45 | 60 | |
| Sorgo | 2,16 a | 12,05 a | 52,53 c | 65,98 a | 33,18 |
| <i>C. spectabilis</i> | 3,20 a | 26,08 a | 75,08 bc | 104,13 a | 52,12 |
| <i>C. ensiformes</i> | 1,12 a | 21,98 a | 107,98 abc | 88,08 a | 54,79 |
| <i>M. aterrima</i> | 0,59 a | 5,66 a | 56,73 c | 50,10 a | 28,27 |
| <i>M. pruriens</i> | 0,37 a | 12,37 a | 53,78 c | 74,75 a | 35,32 |
| <i>C. ochroleuca</i> | 3,22 a | 17,82 a | 104,63 abc | 92,08 a | 54,44 |
| <i>C. cajanus</i> | 3,67 a | 22,17 a | 108,55 abc | 63,03 a | 49,36 |
| <i>P. americanum</i> | 2,32 a | 19,25 a | 179,08 a | 109,25 a | 77,48 |
| Testemunha | 1,98 a | 15,60 a | 154,77 ab | 123,53 a | 73,97 |
| Média | 2,07 | 17,00 | 99,24 | 85,66 | |

Em cada DAB (coluna), médias seguidas de pelo menos uma mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P > 0,05$). Dados transformados.

espécies *M. aterrima*, *M. pruriens* e *S. bicolor* no controle das espécies daninhas *D. horizontalis*, *H. lophanta* e *A. spinosus*. Conforme Costa (1995) observou em plantas de *M. aterrima* e *C. juncea*, a presença de um alto grau de taninos condensados, esteróides livres e ogliconas esteróides está relacionada com os possíveis efeitos alelopáticos. No entanto, a diferenciação entre a capacidade de redução e a de seleção de espécies por parte da exsudação de substâncias alelopáticas, provindas de diferentes coberturas vegetais, não se dá em função apenas do tipo de aleloquímico presente em maior quantidade na espécie em decomposição, mas também do volume de material vegetal depositado, o que pode ter contribuído, juntamente com os possíveis efeitos alelopáticos, para os resultados encontrados no presente trabalho.

Visto que algumas espécies de adubos verdes são mais hábeis em reduzir o número de plantas e outras em reduzir a produção de biomassa, conforme observado neste trabalho, torna-se, em razão dos possíveis efeitos da utilização de algumas leguminosas em consórcio com gramíneas, de grande utilidade o desenvolvimento de pesquisas que indiquem quais as espécies que, em consórcio, produzirão maior interferência sobre plantas daninhas.

A tendência de comportamento das plantas daninhas quanto ao acúmulo de matéria seca, quando submetida às coberturas dos diferentes adubos verdes utilizados, pode ser vista na Figura 1, na qual, em quase todos os adubos verdes avaliados, o aumento do DAB resultou em aumento linear e significativo da matéria seca. Exceção ocorreu com *P. americanum*, que ajustou o modelo quadrático de regressão dos dados.

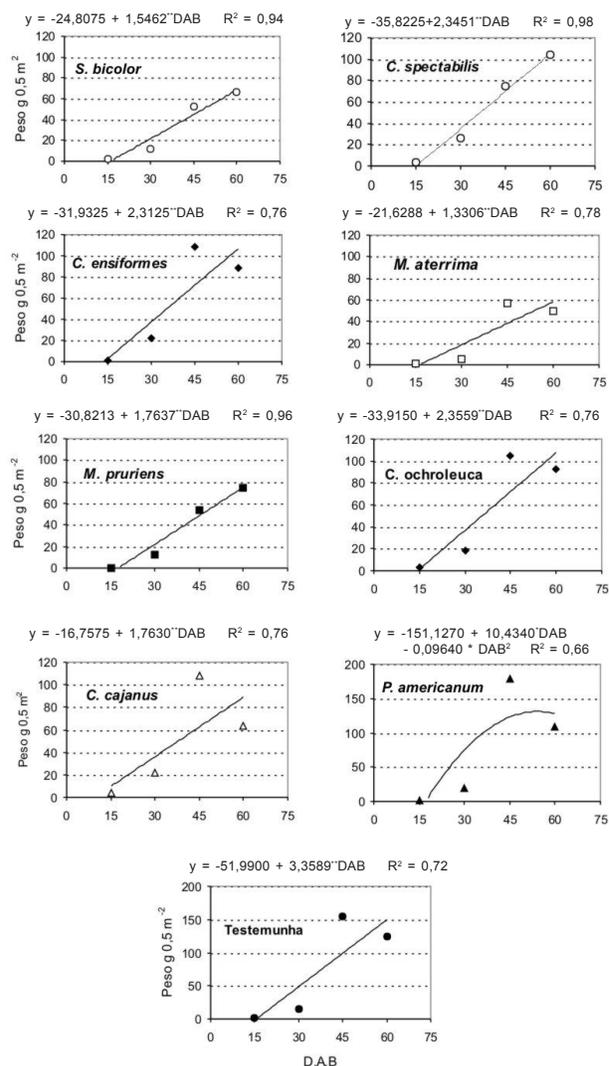
A maior velocidade de ganho de matéria seca de plantas daninhas ao longo dos 60 DAB foi encontrada em *P. americanum*, evidenciando o seu baixo potencial no controle das plantas daninhas.

Tendo em vista os resultados, pode-se concluir que as espécies *M. pruriens* e *M. aterrima* apresentaram o maior potencial para o controle do número das plantas daninhas avaliadas ao longo dos 60 DAB, enquanto as espécies *C. ochroleuca*, *S. bicolor*, *C. spectabilis*, *C. ensiformes* e *C. cajanus*

apresentaram maior interferência apenas após os 45 DAB.

A redução do peso da matéria seca das plantas daninhas ocorreu apenas aos 45 DAB. As espécies *M. aterrima*, *M. pruriens*, *S. bicolor* foram mais eficientes nesse aspecto, seguidas de *C. spectabilis*.

Entre as espécies de adubos verdes utilizadas, *P. americanum* mostrou-se com o mais baixo potencial para o controle das plantas daninhas avaliadas.



** e * F significativo a 1% e 5% de probabilidade, respectivamente, pelo teste t.

Figura 1 - Efeito dos diferentes adubos verdes sobre a matéria seca das plantas daninhas *Digitaria horizontalis*, *Hyptis lophanta* e *Amaranthus spinosus* aos 15, 30, 45 e 60 DAB.



LITERATURA CITADA

- ALMEIDA, F. S. Efeito alelopático de resíduos vegetais. **Pesq. Agropec. Bras.**, v. 26, n. 2, p. 221-226, 1991.
- ALTIERI, M. A. et al. A review of insect prevalence in maize (*Zea mays* L.) and bean (*Phaseolus vulgaris* L.) polycultural systems. **Field Crops Res.**, v. 1, p. 33-49, 1978.
- ALVARENGA, R. C. et al. Características de alguns adubos verdes de interesse para a conservação de solos. **Pesq. Agropec. Bras.**, v. 30, n. 2, p. 175-185, 1995.
- CALEGARI, A. et al. Aspectos gerais de adubação verde. In: COSTA, M. B. B. **Adubação verde no sul do Brasil**. Rio de Janeiro: ASPTA, 1993. p.1-55.
- COSTA, A. S. V. Identificação de substâncias secundárias presentes em leguminosas utilizadas como adubo verde. **R. Ceres**, v. 42, n. 244, p. 585-598, 1995.
- DURIGAN, J. C.; ALMEIDA, F. L. S. **Noções sobre alelopatia**. Jaboticabal: FUNEP, 1993. 28 p.
- FAVERO, C. et al. Modificações na população de plantas espontâneas na presença de adubos verdes. **Pesq. Agropec. Bras.**, v. 36, n. 11, p. 1355-1362, 2001.
- FLECK, N. G.; MACHADO, C. M. N.; SOUZA, R. S. Eficiência da consorciação de culturas no controle de plantas daninhas. **Pesq. Agropec. Bras.**, v. 19, n. 5, p. 591-598, 1984.
- FLECK, N. G.; VIDAL, R. A. Efeitos de métodos físicos de controle de plantas daninhas sobre características agronômicas do girassol. **Pesq. Agropec. Bras.**, v. 28, n. 11, p. 1307-1318, 1993.
- FUERST, E.P.; PUTNAN, A.R. Separating the competitive and allelopathic components of interference: theoretical principles. **J. Chemical Ecol.**, v. 9, p. 937-944, 1983.
- KLUTHCOUSKI, J. **Leucena: Alternativa para a pequena e média agricultura**. 2.ed. Brasília: EMBRAPA-DID, 1992. (Circular Técnica, 6).
- LORENZI, H. **Inibição alelopática de plantas daninhas**. In: FUNDAÇÃO CARGILL. Adubação verde no Brasil. Campinas: Fundação Cargill, 1984.
- MACHADO, C.M.N. **Eficiência da consorciação de culturas na utilização da terra e no controle de plantas daninhas**. 1983. 120 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1983.
- MEDEIROS, A. R. M. **Determinação de potencialidades alelopáticas em agroecossistemas**. 1989. 92 f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, 1989.
- MOODY, K. Weed control in multiple cropping. In: SYMPOSIUM ON CROPPING SYSTEMS RESEARCH AND DEVELOPMENT FOR THE ASIAN RICE FARMER, 1977, Manila. **Proceedings...** Los Banos: IRRI, 1977. p. 281-294.
- MOODY, K.; SHETTY, S. V. R. Weed management in intercropping systems. In: INTERNATIONAL INTERCROPPING WORKSHOP, 1979, Hyderabad. **Proceedings...** Hyderabad: ICRISAT, 1979. p. 229-375.
- OLIVEIRA, T. K.; CARVALHO, G. J.; MORAES, R. N. S. Plantas de cobertura e seus efeitos sobre o feijoeiro em plantio direto. **Pesq. Agropec. Bras.**, v. 37, n. 8, p. 1079-1087, 2002.
- REIJNTJES, C.; HAVERKORT, B.; WATERS-BAYER, A. **Agricultura para o futuro: uma introdução à agricultura sustentável e de baixo uso de insumos externos**. Rio de Janeiro: Assessoria e Serviços a Projetos em Agricultura Alternativa, 1994. 324 p.
- RICE, E. L. **Allelopathy**. New York: Academic Press, 1974. 333 p.
- SANTOS, J. C. F. et al. Efeitos de casca de café e de arroz dispostas nas camadas do solo sobre a germinação e o crescimento inicial do caruru-de-mancha. **Planta Daninha**, v. 19, n. 2, p. 197-207, 2001.
- SEVERINO, F. J.; CHRISTOFOLETI, P. J. Efeitos de quantidades de fitomassa de adubos verdes na supressão de plantas daninhas. **Planta Daninha**, v. 19, n. 2, p. 223-228, 2001.
- SKÓRA NETO, F. Controle de plantas daninhas através de coberturas verdes consorciadas com milho. **Pesq. Agropec. Bras.**, v. 28, n. 10, p. 1165-1171, 1993.