

## PALHA DE ERVILHACA EM COBERTURA MORTA DO SOLO AFETA A INCIDÊNCIA DE PLANTAS DANINHAS E A PRODUTIVIDADE DO MILHO

### HAIRY VETCH RESIDUES IN KILL COVERING OF THE SOIL AFFECT THE INCIDENCE OF WEEDS AND THE CORN YIELD

Alvadi Antonio Balbinot Junior<sup>1</sup>; José Alfredo da Fonseca<sup>1</sup>;  
André Nunes Loula Tôrres<sup>1</sup>; Alvimar Bavaresco<sup>1</sup>

#### RESUMO

O uso de culturas de cobertura no inverno melhora as condições químicas, físicas e biológicas do solo, além de reduzir os problemas com plantas daninhas nas culturas estivas. O objetivo desse trabalho foi avaliar a emergência e o crescimento de plantas daninhas e a produtividade do milho submetido à competição interespecífica, em diferentes quantidades de palha de ervilhaca sobre o solo. Para isso, foi conduzido um experimento na safra 2002/2003, num delineamento experimental inteiramente casualizado, com cinco repetições e três tratamentos: ausência de palha, 4,7 t ha<sup>-1</sup> e 9,4 t ha<sup>-1</sup>. Avaliaram-se a densidade, acúmulo de massa e cobertura do solo pelas plantas daninhas, produtividade de grãos do milho e os componentes do rendimento da cultura. Houve menor emergência e crescimento de plantas daninhas e maior produtividade do milho no tratamento com 9,4 t ha<sup>-1</sup> de palha em relação aos demais tratamentos.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Zea mays* L., *Vicia villosa* Roth., competição, manejo cultural de plantas daninhas.

#### SUMMARY

The use of winter annual cover crops improves chemical, physic and biological

attributes of the soil, in addition reducing the problems with weeds in the summer crops. The objective of this experiment was to evaluate the emergency and the growth of weeds and the yield of the corn in competition with weeds, in different amounts of hairy vetch residues on the soil. At this way, an experiment was carried out in the harvest 2002/2003. The experimental design was a complete randomized with five repetitions and three treatments: residue absence, 4,7 t ha<sup>-1</sup> and 9,4 t ha<sup>-1</sup>. Weed density, mass accumulation and covering of the soil by weeds, corn yield and components of the yield were evaluated. There were smaller emergency and growth of weeds and larger corn yield in level of straw on the soil of 9,4 t ha<sup>-1</sup> in relation to the other treatments.

**KEY WORDS:** *Zea mays* L., *Vicia villosa* Roth., competition, weed culture control.

#### INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas houve aumento na adoção de sistemas conservacionistas de produção agrícola, os quais têm como principais características a redução do revolvimento do solo, aliado à manutenção de resíduos das culturas sobre a superfície do solo. A utilização de culturas de cobertura é uma prática importante na melhoria das condições químicas, físicas e

<sup>1</sup> Engenheiro Agrônomo, MSc. , Pesquisador, Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (EPAGRI), Estação Experimental de Canoinhas, BR 280, km 219,5, bairro Campo da Água Verde, CP 216, 89.460-000, Canoinhas, SC. E-mail: balbinot@epagri.rct-sc.br.

biológicas do solo. Seus múltiplos efeitos têm sido constatados na redução da erosão hídrica (AMABILE et al., 1994; FAVARETTO et al., 2000), manutenção ou acúmulo de matéria orgânica (BIEDERBECK et al., 1998; ALCÂNTERA et al., 2000), aumento da capacidade de troca de cátions e da reciclagem de nutrientes (STAMPFORD et al., 1994; NELSON & KING, 1996), auxilia no controle de nematóides (MOJTAHEDI et al., 1993) e de plantas daninhas (JACOBI E FLECK, 2000).

Em semeadura direta, a rotação de culturas comerciais com espécies para cobertura vegetal do solo é importante para a implantação e a continuidade de sistemas produtivos sustentáveis, mediante eficiente reciclagem de nutrientes (BORKERT et al., 2003). Além de proteger o solo contra a erosão, a manutenção da cobertura vegetal reduz a infestação de plantas daninhas (VOLL et al., 1996; BRANDSAETER & NETLAND, 1999; CAAMAL-MALDONADO et al., 2001; DERKSEN et al., 2002). Contudo, poucos estudos visam determinar os efeitos das culturas de cobertura sobre a supressão das plantas daninhas na lavoura (ROSS et al., 2001; BORKERT et al., 2003). Constatou-se que resíduos de aveia-preta e aveia-branca controlam a infestação de papuã (*Brachiaria plantaginea* Hitch.) na cultura da soja, reduzindo significativamente a dependência de herbicidas (ROMAN, 1990).

De acordo com RADOSEVICH et al. (1997), cobertura morta sobre o solo reduz a emergência de diásporos de plantas daninhas pela ação física e química. Resíduos de culturas de cobertura modificam as condições em que os diásporos de plantas daninhas germinam, a emergência dos mesmos é dificultada pela menor incidência de luz, menor amplitude térmica do solo entre o dia e a noite, liberação de aleloquímicos e pela barreira física imposta pela palha (TEASDALE, 1996).

Fator determinante para o sucesso do sistema de semeadura direta é a escolha de espécies de cobertura do solo (ARGENTA et al., 2001). Elevada porcentagem das áreas agrícolas do Sul do Brasil é cultivada com aveia-preta no

inverno para obtenção de forragem, ou somente para cobertura viva do solo durante o inverno e fornecimento de palha para o cultivo estival. Atualmente, além da aveia-preta, recomenda-se semeadura de outras espécies de cobertura, em cultivo solteiro ou consorciadas com aveia-preta. Dentre essas espécies se destaca a ervilhaca, devido ao elevado potencial de fixação de nitrogênio (BORKERT et al., 2003). Enfatiza-se que na região Sul do Brasil é freqüente a semeadura da cultura estival, sob semeadura direta, em solo sem presença de palha, devido à permanência de animais na área até a semeadura da cultura, o que pode aumentar os problemas com plantas daninhas.

Existem estudos sobre a influência benéfica da presença de palha de ervilhaca sobre a produtividade do milho cultivado sem interferência exercida por plantas daninhas. Por outro lado, há escassez de pesquisas que visem determinar o efeito de diferentes quantidades de palha de ervilhaca nas relações de competição entre o milho e as plantas daninhas, bem como sobre a produtividade da cultura submetida à interferência de plantas daninhas.

A hipótese dessa pesquisa é de que o maior aporte de palha de ervilhaca, em cobertura morta do solo, reduz a emergência e o crescimento de plantas daninhas, aumentando a produtividade do milho, mesmo sob a interferência das mesmas. Nesse contexto, o objetivo dessa pesquisa foi avaliar o efeito de diferentes quantidades de palha de ervilhaca, em cobertura do solo, sobre a emergência e o crescimento de plantas daninhas, bem como sobre a produtividade do milho submetido à competição interespecífica.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na safra 2002/2003, em propriedade particular situada no município de Major Vieira, SC, a qual situa-se a altitude de 800 m. O solo da área é classificado como Latossolo Vermelho distrófico (EMPRESA..., 1999). O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente

casualizado, com cinco repetições. A área média de cada parcela foi de 22,5 m<sup>2</sup> (4,5x5 m), com área útil de 10,8 m<sup>2</sup> (2,7x4 m). Foram avaliadas três quantidades de palha de ervilhaca peluda (*Vicia villosa* Roth.), em cobertura morta do solo: ausência de palha; 4,7 t ha<sup>-1</sup>; e 9,4 t ha<sup>-1</sup>. No momento da semeadura da cultura, o solo apresentava as seguintes características em profundidade de 0 a 20 cm: pH<sub>água</sub> = 5,1; M.O. = 40 g kg<sup>-1</sup>; P = 5,5 mg dm<sup>-3</sup>; K = 0,12 Cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; Ca = 5,8 Cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; e Mg = 3,59 Cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>.

Antes da execução do experimento havia cultivo de pastagem na área. No mês de abril de 2002, o solo foi preparado por meio de lavração e gradagem. Após, foi semeada ervilhaca e nabo forrageiro. Contudo, houve baixa germinação das sementes de nabo, e as poucas plantas emergidas foram retiradas da área experimental, restando somente plantas de ervilhaca. O manejo da cobertura vegetal foi realizado por meio de rolo faca no mês de novembro de 2002. No mesmo dia em que foi realizada a rolagem das plantas de ervilhaca, semeou-se o milho, variedade de polinização aberta Caiano, na densidade de 45 mil sementes ha<sup>-1</sup> e espaçamento entre fileiras de 0,9 m. Entretanto, devido à elevada precipitação pluvial ocorrida após a semeadura, a densidade média de plantas de milho ficou em torno de 30 mil plantas ha<sup>-1</sup>. O cultivo do milho seguiu princípios da Agroecologia; por isso, não houve aplicação de fertilizantes e inseticidas. Além disso, as plantas daninhas que emergiram na área experimental foram mantidas até o final do ciclo da cultura. As principais espécies daninhas presentes no experimento foram: junquinho (*Cyperus ferax* Rich.); grama pensacola (*Paspalum sauriae* L.); guanxuma (*Sida rhombifolia* L.); e nabo (*Raphanus raphanistrum* L.).

Aos 25 dias após a semeadura (DAS) determinou-se em 0,25 m<sup>2</sup> por unidade experimental a densidade de plantas não gramíneas e gramíneas presentes na área. Aos 25, 60, 120 e 150 DAS determinaram-se a massa seca da parte aérea e a cobertura do solo proporcionada pelas plantas daninhas. Para determinação da massa seca, coletou-se a parte

aérea das plantas daninhas em 0,25 m<sup>2</sup>, em cada parcela, a qual foi colocada em estufa à temperatura de 65 °C, até atingir peso constante, quando foi pesada. A cobertura do solo proporcionada pelas plantas daninhas foi determinada com auxílio de um barbante com 50 pontos pintados. O espaçamento entre pontos pintados no barbante foi de 10 cm. Em cada parcela, colocou-se o barbante em duas posições, formando um 'X'; assim, contou-se 100 pontos por unidade experimental. Após, foram contados os pontos que estavam posicionados acima das plantas daninhas. Os dados de cobertura do solo pelas plantas daninhas foram expressos em porcentagem.

Na ocasião da colheita, avaliaram-se as seguintes variáveis em dez plantas amostradas ao acaso por parcela: estatura final das plantas de milho, distância da superfície do solo até o ápice do pendão e número de espigas por planta. Além disso, determinaram-se: número de grãos por espiga, avaliado em dez espigas amostradas ao acaso por parcela; peso médio do grão, determinado pelo peso de 500 grãos, corrigido para 13% de umidade e produtividade de grãos, obtida pela colheita das espigas da área útil de cada unidade experimental, as quais foram trilhadas e os grãos pesados, sendo os resultados expressos em kg ha<sup>-1</sup>, corrigidos para 13% de umidade.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, através do teste F a 5% de probabilidade do erro. Efetuou-se análise de regressão polinomial para as variáveis massa seca e cobertura do solo proporcionada pelas plantas daninhas. Nessa análise foram utilizadas equações de regressão linear, quadrática e exponencial para ajustar os modelos. Quando a análise de variância indicou diferença significativa entre tratamentos, as médias das demais variáveis foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade do erro. Dados referentes às densidades de plantas daninhas gramíneas e não gramíneas foram transformados em  $\sqrt{x+1}$ , devido às faltas de normalidade dos dados e homogeneidade dos erros experimentais.

Em adição, procedeu-se análise de correlação linear de Pearson entre as variáveis avaliadas.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Verifica-se que não houve diferença significativa em densidade de plantas daninhas gramíneas entre as quantidades de palha investigadas (Tabela 1). Por outro lado, a densidade de plantas daninhas não gramíneas foi cerca de doze vezes maior na ausência de palha, em relação à utilização de 9,4 t ha<sup>-1</sup> de palha, demonstrando o efeito da cobertura morta sobre a emergência de diásporos de plantas daninhas. Em milho, Roman (2002) averiguou que palhas de aveia-preta e azevém apresentaram elevado potencial em suprimir a emergência de guanxuma (*Sida rhombifolia* L.), corriola (*Ipomoea grandifolia* Dammer O'Don) e picão-preto (*Bidens pilosa* L.). Não houve diferença em densidade de plantas daninhas não gramíneas entre 4,7 e 9,4 t ha<sup>-1</sup> de palha.

Tabela 1. Densidade de plantas daninhas gramíneas e não gramíneas na cultura do milho em diferentes quantidades de palha de ervilhaca, Epagri/Estação Experimental de Canoinhas, 2003.

Tratamentos	Densidade de plantas daninhas gramíneas aos 25 DAS <sup>1</sup> (plantas m <sup>-2</sup> ) <sup>2</sup>	Densidade de plantas daninhas não gramíneas aos 25 DAS (plantas m <sup>-2</sup> ) <sup>2</sup>
Sem palha	14,4 a <sup>3</sup>	73,5 a
4,7 t ha <sup>-1</sup> de palha	10,6 a	24,6 b
9,4 t ha <sup>-1</sup> de palha	3,2 a	6,4 b
Médias	9,4	34,8
C.V.(%)	47,4	28,8

<sup>1</sup> Dias após a semeadura.

<sup>2</sup> Dados transformados em  $\sqrt{x+1}$ .

<sup>3</sup> Médias seguidas de letras distintas, nas colunas, diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

O acúmulo de massa seca da parte aérea de plantas daninhas diferiu entre os tratamentos avaliados (Figura 1). Constata-se que a massa de plantas daninhas acumulada durante a evolução do ciclo do milho em ausência de palha foi, em geral, oito vezes superior em relação ao

tratamento com 9,4 t ha<sup>-1</sup> de cobertura morta. Também houve maior acúmulo de massa pelas plantas daninhas quando havia 4,7 t ha<sup>-1</sup>, comparativamente à utilização de 9,4 t ha<sup>-1</sup> de palha, evidenciando que a quantidade de palha de ervilhaca influenciou de maneira intensa sobre o acúmulo de massa pelas plantas daninhas. Teasdale (1996) concluiu que o acúmulo de massa pelas plantas daninhas é uma variável menos afetada pela cobertura de palha em relação à densidade das mesmas. Isso é decorrente do elevado potencial que as plantas daninhas apresentam em compensar baixas densidades de plantas com elevado crescimento vegetativo. Houve correlação positiva entre densidade de plantas não gramíneas e massa seca acumulada pela comunidade infestante determinada aos 60 DAS (Tabela 2).

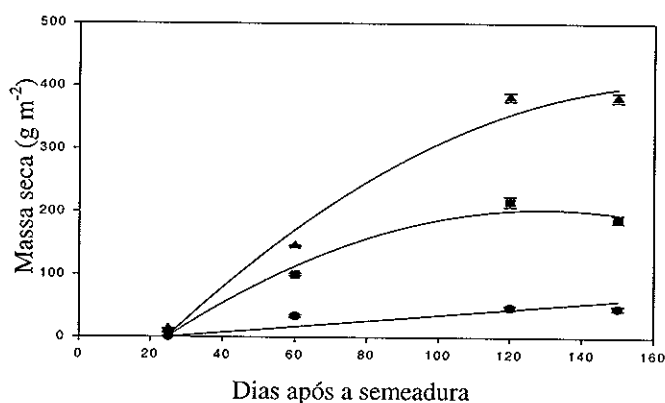


Figura 1. Massa seca da parte aérea acumulada pelas plantas daninhas na cultura do milho. (▲ sem palha,  $y = -147,14 + 6,42x - 0,0187x^2$ ;  $R^2=0,95$ ); (■ 4,7 t ha<sup>-1</sup> de palha,  $y = -106,91 + 4,77x - 0,0183x^2$ ;  $R^2=0,95$ ); e (● 9,4 t ha<sup>-1</sup> de palha,  $y = 1,135 + 0,352x$ ;  $r^2=0,71$ ). Epagri/Estação Experimental de Canoinhas, 2003.

A cobertura do solo pelas plantas daninhas apresentou comportamento semelhante ao acúmulo de massa seca durante o período avaliado (Figura 2). A diferença principal entre as duas variáveis avaliadas, refere-se à continuidade de acúmulo de massa até os 120 DAS, enquanto a cobertura do solo aumentou significativamente até 60 DAS (Figuras 1 e 2). Isso ocorreu porque aos 60 DAS, nos tratamentos

Tabela 2. Coeficientes de correlação linear de Pearson entre variáveis avaliadas no experimento, Epagri/Estação Experimental de Canoinhas, 2003.

	Densidade de plantas não gramíneas	Densidade de plantas gramíneas	Cobertura aos 60 DAS <sup>1</sup>	Massa aos 60 DAS	Estatura final do milho	Produtividade do milho
Densidade de plantas não gramíneas	1	-0,13 ns <sup>2</sup>	0,72 **	0,69 **	-0,64 **	-0,55 *
Densidade de plantas gramíneas		1	0,37 ns	0,45 ns	-0,20 ns	-0,31 ns
Cobertura aos 60 DAS			1	0,96 **	-0,79 **	-0,79 **
Massa aos 60 DAS				1	-0,84 **	-0,81 **
Estatura final do milho					1	0,62 *
Produtividade do milho						1

<sup>1</sup> Dias após a semeadura.; <sup>2</sup> Não significativo.; \* Significativo a 5% de probabilidade.; \*\* Significativo a 1% de probabilidade.

sem palha e 4,7 t ha<sup>-1</sup> de palha a cobertura do solo pelas plantas daninhas já havia alcançado patamar próximo aos 90% e 70% respectivamente.

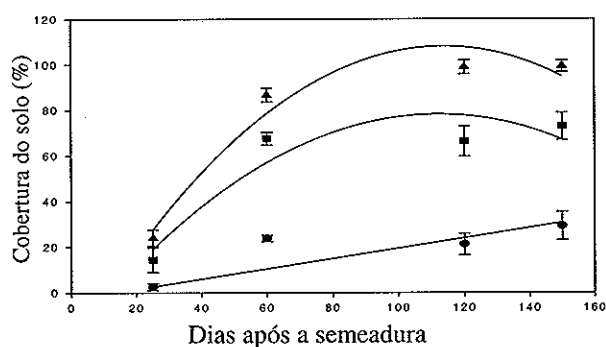


Figura 2. Cobertura do solo proporcionada pelas plantas daninhas na cultura do milho. (▲ sem palha,  $y = -24,01 + 2,32x - 0,0102x^2$ ;  $R^2=0,96$ ); (■ 4,7 t ha<sup>-1</sup> de palha,  $y = -19,66 + 1,75x - 0,0078x^2$ ;  $R^2=0,87$ ); e (● 9,4 t ha<sup>-1</sup> de palha,  $y = 4,43 + 0,17x$ ;  $r^2=0,67$ ). Epagri/Estação Experimental de Canoinhas, 2003.

A quantidade de 9,4 t ha<sup>-1</sup> de palha reduziu a cobertura do solo pelas plantas daninhas, durante todo o período considerado, já que a cobertura morta inibiu a emergência e o crescimento das plantas daninhas. Houve correlação positiva entre densidade de plantas não gramíneas e cobertura do solo pelas plantas daninhas aos 60 DAS (Tabela 2). Nesse sentido, quando se utilizou elevada quantidade de palha (9,4 t ha<sup>-1</sup>) houve reduzida competição por luz entre as plantas daninhas e o milho. Já, no tratamento sem palha e com 4,7 t ha<sup>-1</sup>, a cobertura do solo pelas plantas daninhas foi elevada, provavelmente, conferindo alto nível de competição por luz entre as plantas daninhas e a cultura desde os 25 DAS. Esses resultados indicam a necessidade de produção de elevada quantidade de palha nas estações de outono e inverno em sistemas agrícolas que não utilizam herbicidas, para que se alcance manejo adequado

das plantas daninhas, sem comprometer a produtividade da cultura.

Salienta-se que, mesmo com a utilização de elevada quantidade de palha, houve presença de plantas daninhas, que pôde reduzir, em algum grau, a produtividade do milho. Pesquisas têm apontado que a utilização de culturas de cobertura no inverno reduz a presença de plantas daninhas em culturas de verão; contudo, não consegue substituir plenamente os herbicidas (YENISH et al., 1996; FISK et al., 2001). Esses resultados demonstram que o manejo adequado de plantas daninhas deve contemplar outras práticas culturais, as quais devem ser empregadas de forma integrada no agroecossistema.

Plantas de milho obtiveram maior estatura

quando cultivadas sobre 9,4 t ha<sup>-1</sup> e 4,7 t ha<sup>-1</sup> de palha, em relação à ausência de palha (Tabela 3), e maior produtividade de grãos com 9,4 t ha<sup>-1</sup> de palha em relação aos demais tratamentos. É provável que isso tenha ocorrido devido à menor competição com plantas daninhas e, possivelmente, à maior quantidade de nitrogênio liberado pela palha durante o processo de decomposição, além do possível efeito da cobertura de palha de ervilhaca sobre a retenção de água no solo. Observa-se que em todos os tratamentos a produtividade de grãos foi baixa, em parte isso é decorrente da reduzida densidade de plantas alcançada no experimento (30 mil plantas ha<sup>-1</sup>).

Tabela 3. Estatura do milho, produtividade de grãos e componentes de rendimento da cultura semeada em diferentes quantidades de palha de ervilhaca, Epagri/Estação Experimental de Canoinhas, 2003.

Tratamentos	Estatura (m)	Produtividade (kg ha <sup>-1</sup> )	Espigas por planta	Grãos por espiga	Peso de 500 grãos (g)
Sem palha	2,33 b <sup>1</sup>	2.044 b	0,97 a	279 b	163 b
4,7 t ha <sup>-1</sup> de palha	2,73 a	2.408 b	1,09 a	300 b	180 a
9,4 t ha <sup>-1</sup> de palha	2,93 a	3.455 a	1,20 a	332 a	183 a
Médias	2,66	2.636	1,07	304	175
C.V.(%)	6,33	19,6	12,7	12,6	4,5

<sup>1</sup> Médias seguidas de letras distintas, nas colunas, diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

A maior produtividade de grãos observada em 9,4 t ha<sup>-1</sup> de palha, em relação aos outros tratamentos, é decorrente, principalmente, do maior número de grãos formados por espiga e da maior massa do grão (Tabela 3). Não houve diferença em número de espigas por planta entre os tratamentos. Isso indica que o efeito da competição por água, luz e nutrientes, exercido pelas plantas daninhas, ocorreu em momentos de definição do número de grãos por espiga e massa dos grãos, ou seja, em estádios mais avançados

do desenvolvimento da cultura.

Foi observada correlação negativa entre densidade de plantas não gramíneas, cobertura do solo por plantas daninhas e massa seca aérea de plantas daninhas aos 60 DAS com a estatura final e a produtividade do milho (Tabela 2). Esses coeficientes confirmam que condições ambientais que permitem maior emergência e crescimento de plantas daninhas propiciam menor crescimento de plantas de milho e reduzida produtividade de

grãos da cultura, devido, principalmente, à competição por água, luz e nutrientes.

Os resultados dessa pesquisa demonstram a importância da presença de elevada quantidade de cobertura morta sobre o solo para que se obtenha sucesso no manejo cultural de plantas daninhas. Contudo, há necessidade de novas pesquisas que determinem, fundamentalmente, práticas culturais para que se obtenha alta produção de massa pelas plantas hibernais de cobertura do solo. No Sul do Brasil, é sabido que culturas de cobertura de inverno podem produzir até 7 t ha<sup>-1</sup> de massa seca na parte aérea (DERPSCH et al., 1991).

## CONCLUSÕES

A emergência e o crescimento de plantas daninhas na cultura do milho são suprimidos pela presença de elevada quantidade de palha de ervilhaca sobre a superfície do solo.

Aporte elevado de palha de ervilhaca, em cobertura morta do solo, propicia menor redução de produtividade do milho cultivado sob interferência de plantas daninhas.

## AGRADECIMENTOS

Ao Técnico Agrícola da Epagri Luiz A. Meister, pela colaboração na execução do experimento e aos produtores Jair e Vanderlei Guth por ter cedido a área em que foi desenvolvido o trabalho.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALCÂNTERA, F.A.; FURTININETO, A.E.; PAULA, M.B. et al. Adubação verde na recuperação da fertilidade de um Latossolo Vermelho-Escuro degradado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.35, n.2, p.277-288, 2000.
- AMABILE, R.F.; CORREIA, J.R.; FREITAS, P.L. et al. Efeitos do manejo de adubos verdes na produção de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz). **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.29, n.8, p.1193-1199, 1994.
- ARGENTA, G.; SILVA, P.R.F. da; FLECK, N.G. et al. Efeitos do manejo mecânico e químico da aveia-preta no milho em sucessão e no controle do capim-papuã. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.36, n.6, p.851-860, 2001.
- BIEDERBECK, V.O.; CAMPBELL, C.A.; RASIAH, V. et al. Soil quality attributes as influenced by annual legumes used as green manure. **Soil Biology and Biochemistry**, Oxford, v.30, n.8/9, p.1177-1185, 1998.
- BORKERT, C.M.; GAUDÊNCIO, C. A.; PEREIRA, J.E. et al. Nutrientes minerais na biomassa da parte aérea em culturas de cobertura do solo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 38, n.1, p.143-153, 2003.
- BRANDSAETER, L.O.; NETLAND, J. Winter annual legumes for use as cover crops in row crops in Northern regions: I. Field experiments. **Crop Science**, Madison, v.39, n.6, p.1369-1379, 1999.
- CAAMAL-MALDONADO, J.A.; JIMÉNEZ-OSORNIO, J.J.; TORRES-BARRAGÁN, A. et al. The use of allelopathic legume cover and mulch species for weed control in cropping systems. **Agronomy Journal**, Madison, v. 93, n.1, p.27-36, 2001.
- DERKSEN, D.A.; ANDERSON, R.L.; BLACKSHAW, R.E.; et al. Weed dynamics and management strategies for cropping systems in the Northern Great Plains. **Agronomy Journal**, Madison, v. 94, n.1, p.174-185, 2002.
- DERPSCH, R.; ROTH, C.H.; SIDIRAS, N. et al. **Controle da erosão no Paraná, Brasil: sistemas de cobertura do solo, plantio direto e preparo conservacionista do solo**. Londrina: IAPAR, 1991. 272p.

- EMPRESA Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Brasília: EMBRAPA, 1999. 412 p.
- FAVARETTO, N.; MORAES, A. de; MOTTA, A.C.V. et al. Efeito da revegetação e da adubação de área degradada na fertilidade do solo e nas características da palhada. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.35, n.2, p.289-297, 2000.
- FISK, J.W.; HESTERMAN, O.B.; SHRESTHA, A. Weed suppression by annual legume cover crops in no-tillage corn. **Agronomy Journal**, Madison, v. 93, n. 2, p. 319-325, 2001.
- JACOBI, U.S.; FLECK, N.G. Avaliação do potencial alelopático de genótipos de aveia no início do ciclo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.35, n.1, p.11-19, 2000.
- MOJTAHEDI, H.; SANTO, G.S.; INGHAM, R.E. Suppression of *Meloidogyne chitwoodi* with sudangrass cultivars as green manure. **Journal of Nematology**, Lakeland, v.25, n.2, p.303-311, 1993.
- NELSON, J.B.; KING, L.D. Green manure as a nitrogen source for wheat in the Southeastern United States. **American Journal of Alternative Agriculture**, Greenbelt, v.11, n.4, p.182-189, 1996.
- RADOSEVICH, S.; HOLT, J.; GHERSA, C. **Weed ecology**. 2.ed. New York: Wiley, 1997. 588p.
- ROMAN, E.S. Effect of cover crops on the development of weeds. In: INTERNATIONAL WORKSHOP ON CONSERVATION TILLAGE SYSTEMS, 1990, Passo Fundo, **Proceedings**. Passo Fundo: CIDA/Embrapa-CNPT, 1990. p.218-230.
- ROMAN, E.S. Plantas daninhas: manejo integrado na cultura do milho e de feijão. **Revista Plantio Direto**, Passo Fundo, v.72, 2002.
- ROSS, S.M.; KING, J.R.; IZAURRALDE, C. et al. Weed suppression by seven clover species. **Agronomy Journal**, Madison, v.93, p.820-827, 2001.
- STAMPFORD, N.P.; ALBUQUERQUE, M.H.; SANTOS, D.R. Aproveitamento do nitrogênio pelo sorgo em sucessão a leguminosas incorporadas em diferentes épocas de corte. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v.18, n.2, p.221-227, 1994.
- TEASDALE, J.R. Contribution of cover crops to weed management in sustainable agricultural systems. **Journal Product Agricultural**, v.9, n.3, p.475-479, 1996.
- VOLL, E.; GAZZIERO, D.L.P.; KARAM, D. Dinâmica de populações de *Brachiaria plantaginea* (Link) Hitch. sob manejos de solo e de herbicidas. 2. Emergência. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.31, n.1, p.27-35, 1996.
- YENISH, J.P.; WORSHAM, A.D.; YORK, A.C. Cover crops for herbicide replacement in no-tillage corn (*Zea mays*). **Weed Technology**, Lawrence, v.10, p. 815-821, 1996.