

## Comportamento de leguminosas para cobertura do solo, adubação verde e controle de plantas daninhas

Evandro Luiz Missio<sup>1</sup>, Henrique Debiasi<sup>2</sup> e Jorge Dubal Martins<sup>3</sup>

**Resumo** - Realizou-se um experimento com o objetivo de avaliar o comportamento espécies leguminosas para a cobertura do solo e na competição com plantas daninhas. O delineamento estatístico foi o de blocos ao acaso com três repetições. Os tratamentos consistiram do cultivo de nove espécies de leguminosas de verão: crotalária juncea, feijão miúdo feijão-de-porco, guandu anão, guandu arbóreo, lab lab, mucuna anã, mucuna cinza e mucuna preta. Avaliou-se a percentagem de cobertura do solo e a população de plantas para as espécies leguminosas e para as plantas daninhas, bem como a razão entre cobertura do solo e população de plantas e a produção de fitomassa das plantas leguminosas. O feijão-de-porco apresentou maior velocidade e percentagem de cobertura do solo ao longo do período. A crotalária juncea, o guandu anão e a mucuna anã permitiram aumento na percentagem de cobertura do solo pelas plantas daninhas ao longo do tempo

**Palavras-chave:** leguminosas de verão, culturas de cobertura, adubos verdes.

## Legumes comportment in soil covering, green manure and weed control

**Abstract** - The study of green manure species seeking the soil protection, improvement of your chemical conditions, as well a weed control, has crucial importance to reach the balance in a production system. An experiment was developed to evaluate the behavior of different green manures in soil covering and competition with weed species. The statistical design was complete randomized blocks with three replications. The treatments consisted of nine summer green manures, *Crotalaria juncea*, *Vigna unguiculata*, *Canavalia ensiformis*, *Cajanus cajan* (dwarf), *Cajanus cajan*, *Lablab purpureum*, *Stizolobium deeringianum*, *Stizolobium cinereum*, *Stizolobium aterrimum*. The percentage of soil covering, green manure population and weeds, the relationship between soil covering and plant population, were evaluated. The production of biomass (green and dry matter) during the flowering, were evaluated. *Canavalia ensiformis* was the specie that presented the major velocity and soil covering percentage along the period. *Crotalaria juncea*, *cajanus cajan* (dwarf) and *Stizolobium deeringianum*, provided an increase in the weeds and soil covering percentage along the time. *Stizolobium cinereum* tended to result in the smallest weeds population.

**Key words:** summer legumes, cover crops, green manuring.

<sup>1</sup> Eng. Agr., M. Sc., pesquisador, Centro de Pesquisa de Sementes (FEPAGRO), Júlio de Castilhos-RS, Bairro Cerrito CEP 98130-000, 0xx55 271-1504. E-mail: evandro-missio@fcpagro.rs.gov.br

<sup>2</sup> Eng. Agr., M. Sc., pesquisador, Centro de Pesquisa de Forrageiras (FEPAGRO), São Gabriel-RS. E-mail: debiasi@fcpagro.rs.gov.br

<sup>3</sup> Zoot., M. Sc., pesquisador, Centro de Pesquisa de Forrageiras (FEPAGRO), São Gabriel-RS. E-mail: Jorge-martins@fcpagro.rs.gov.br

Recebido para publicação em 22/03/2004

## Introdução

A sustentabilidade de um sistema de produção vegetal depende, dentre outros fatores, das características e das condições de manejo de determinado tipo de solo. Dentre os diferentes tipos de solos que compõe a região da Fronteira Oeste do Rio Grande do Sul encontram-se os chernossolos, caracterizados como solos rasos, com no mínimo 30% de argila, mal drenados, e apresentando fendas nas épocas de seca (EMBRAPA, 1999). Essas características fazem com que o período adequado para o preparo do solo e implantação das culturas seja reduzido. Além disso, muitas dessas áreas, devido ao monocultivo de arroz, apresentam grande número de espécies daninhas. Neste contexto, o uso de adubos verdes pode se constituir numa alternativa viável para a redução da população de espécies daninhas, pela melhoria das características físicas do solo e pela capacidade de diminuir a infestação de plantas daninhas.

Estudos realizados por Calegari et al. (1993) destacam que o emprego de adubos verdes pode aumentar os níveis de matéria orgânica, da capacidade de troca de cátions e da produção de ácidos orgânicos; diminuir do teores de alumínio trocável; aumentar a fixação de nitrogênio atmosférico, a capacidade de reciclagem e mobilização de nutrientes lixiviados ou pouco solúveis presentes nas camadas sub-superficiais do solo. Segundo Silva et al. (2002), o emprego de espécies leguminosas para adubação verde tem como principal vantagem a fixação do nitrogênio atmosférico, disponibilizando-o no solo para os cultivos posteriores e reduzindo o uso de adubação química. Isto também foi constatado por Badaruddin e Meyer (1990), no qual o uso de leguminosas forrageiras aumentou a absorção de nitrogênio e melhorou o rendimento de grãos do trigo cultivado em sucessão.

O uso de espécies de cobertura do solo e de adubação verde permite maior controle da erosão, através da melhoria das propriedades físicas, químicas e biológicas do solo (LOMBARDI-NETO et al., 1976; IGUE, 1984; VENTURA e WATANABE, 1993). Segundo Amado et al. (1989), 20% de cobertura do solo pode reduzir em até 50% as perdas por erosão, comparado com o solo descoberto. Alvarenga et al. (1995) observaram que entre oito espécies de cobertura do solo, o feijão-de-porco (*Canavalia ensiformis*) apresentou a maior

velocidade na cobertura no intervalo de 10 a 40 dias após a emergência. Já Amado et al. (1987) constataram que o trigo-serraceno (*Fagopyrum esculentum*) apresentou a maior velocidade na cobertura, seguido da mucuna-preta (*Mucuna puriens*), feijão-de-porco e crotalaria mucronata (*Crotalaria mucronata*). Fávero et al. (2001) também destacaram que a mucuna-preta teve maior capacidade de cobertura do solo e abafamento de plantas daninhas.

As espécies de cobertura do solo apresentam adequada capacidade de competição por luz, água, oxigênio e nutrientes (ALTIERI et al., 1978; MACHADO, 1983), bem como podem causar inibição da germinação e/ou crescimento de daninhas por alelopatia. Isto foi constatado por Lorenzi (1984), em trabalho que indicou que a presença de mucuna preta causou eficiente ação inibitória sobre a tiririca (*Cyperus rotundus*) e picão preto (*Bidens pilosa*). O crescimento da tiririca também foi inibido pelo cultivo de feijão-de-porco (NEME, 1960; MAGALHÃES, 1964). Comparando a influência de diferentes métodos para a redução do banco de sementes de plantas daninhas, Caetano et al. (2001) observaram que a semeadura de guandu (*Cajanus cajan*) e de lab-lab (*Dolichos lab lab*) na entrelinha de um pomar de plantas cítricas em formação, reduziu significativamente o banco de sementes de plantas daninhas presentes no solo.

Diversos trabalhos têm sido executados com o objetivo de quantificar a produção de fitomassa de espécies de cobertura do solo. Resultados satisfatórios foram registrados para a mucuna preta e o feijão-de-porco (FAVERO et al., 2001; DEPOLLI & CHADA, 1989), o guandu (ALVARENGA et al., 1995; ALCANTARA et al., 2000) e a crotalaria juncea (FERREIRA e CARVALHO, 1998).

O objetivo deste trabalho foi avaliar a eficiência de diferentes espécies de adubos verdes na cobertura do solo e no controle de plantas daninhas.

## Material e métodos

O experimento foi conduzido na área experimental da Fepagro Fronteira Oeste, localizada em Uruguaiana (RS), latitude de 29°45' Sul, longitude de 57°05' Oeste e altitude de 74 m. O local se caracteriza por apresentar clima do tipo Cfa (subtropical

COMPORTAMENTO DE LEGUMINOSAS PARA COBERTURA DO SOLO, ADUBAÇÃO VERDE E CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS.

úmido com verões quentes), segundo a classificação de Koeppen (MORENO, 1961). O solo foi caracterizado como um Chernossolo Ebanico Carbonático vértico - NEk (EMBRAPA, 1999), cuja caracterização química está descrita na tabela 1.

O delineamento experimental foi de blocos ao acaso, com três repetições. Os tratamentos consistiram de crotalária juncea (*Crotalaria juncea*), feijão miúdo (*Vigna unguiculata*), feijão-de-porco (*Canavalia ensiformis*), guandu anão (*Cajanus cajan*), guandu arbóreo (*Cajanus cajan*), lab lab (*Lablab purpureum*), mucuna anã (*Mucuna deeringiana*), mucuna cinza (*Mucuna cinerea*) e mucuna preta (*Mucuna aterrima*). Os tratamentos foram implantados em parcelas de 25 m<sup>2</sup>. O preparo do solo foi realizado com o uso de grade pesada (três gradagens). A quantidade de sementes seguiu as recomendações de Barni et al. (2003) utilizando-se 50 Kg ha<sup>-1</sup>, para crotalária juncea; 65 Kg ha<sup>-1</sup>, para feijão-miúdo; 100 Kg ha<sup>-1</sup>, para feijão-de-porco; 50 Kg ha<sup>-1</sup>, para os guandus anão e arbóreo; 60 Kg ha<sup>-1</sup>, para lab-lab; e 90 Kg ha<sup>-1</sup> para as mucunas anã, cinza e preta.

A semeadura foi realizada a lanço no dia 09/12/2002, sem adubação, com incorporação das sementes através de duas gradagens. Durante a condução do experimento foram realizadas duas aplicações do inseticida à base de Deltametrina para o controle de lagartas desfolhadoras que atacaram a parte aérea das plantas. As plantas daninhas não foram controladas, e as espécies predominantes foram: guanxuma (*Sida* spp.), capim arroz (*Echinochloa crusgalli*), beldroega (*Portulaca oleracea*), capim anoni (*Eragrostis plana*), corriola (*Ipomea* spp.) e poaia branca (*Richardia brasiliensis*).

A cada 14 dias foi avaliada a população de plantas das espécies de adubos verdes, das plantas daninhas e a cobertura do solo (ALVARENGA, 1995). Também foi determinada a produção de fitomassa das espécies leguminosas (coleta de uma amostra verde por parcela com quadrado de 0,5m x 0,5m quando 80% das plantas apresentaram florescimento). Os dados foram tabulados e analisados através do software científico SOC-EMBRAPA (EMBRAPA, 1980).

Tabela 1. Composição química do horizonte A de um CHERNOSSOLO EBÂNICO carbonático vértico. FEPAGRO Fronteira Oeste, Uruguiana, RS - 2003

P*	K	Argila	MO	PH	Al	Ca
mg L <sup>-1</sup>	mg L <sup>-1</sup>	g.Kg <sup>-1</sup>	g.Kg <sup>-1</sup>	H <sub>2</sub> O	Cmolc dm <sup>-3</sup>	Cmolc dm <sup>-3</sup>
4,3	62	23	2,9	6,2	0,0	8,9
Mg	H + Al	CTC pH 7	CTC Efet	S	B	Zn
Cmolc dm <sup>-3</sup>	Cmolc dm <sup>-3</sup>	Cmolc dm <sup>-3</sup>	Cmolc dm <sup>-3</sup>	mg L <sup>-1</sup>	mg L <sup>-1</sup>	mg L <sup>-1</sup>
4,9	2,5	16,8	14,3	8,5	0,31	5,4
Cu	Mn	Na	Fe	Sat. Bases		
mg L <sup>-1</sup>	mg L <sup>-1</sup>	mg L <sup>-1</sup>	%	pH 7,0		
4,7	42,2	41	0,39	84,3		

\* Extrator Mehlich-1

## Resultados e discussão

A população de plantas das espécies de cobertura do solo apresentou diferenças significativas para as espécies de leguminosas (Figura 1a). O guandu arbustivo foi o que apresentou a maior população de plantas ao longo das diferentes épocas estudadas. Apesar disso, a população de plan-

tas daninhas não diferiu significativamente entre as épocas avaliadas (Tabela 2). Isto pode ser atribuído ao alto coeficiente de variação, resultado da distribuição desuniforme das espécies daninhas na área experimental. Contudo, considerando as médias por espécie, houve tendência da mucuna cinza apresentar menor população de plantas daninhas por área (Tabela 2).

**Tabela 2.** Efeito de nove espécies leguminosas de adubação verde na população de plantas daninhas as 42,56 e 70 dias após a semeadura. FEPAGRO Fronteira Oeste, Uruguaiana, RS - 2003

Espécies	42 DAS**	56 DAS	70 DAS
Guandu anão	24,00 a*	26,67 a	27,33 a
Guandu arbustivo	14,00 a	8,67 a	30,00 a
Crotalária juncea	32,67 a	27,33 a	28,00 a
Feijão miúdo	20,00 a	16,00 a	18,67 a
Feijão-de-porco	23,33 a	14,00 a	10,67 a
Lab-lab	30,67 a	26,00 a	43,33 a
Mucuna anã	29,33 a	22,67 a	39,33 a
Mucuna cinza	12,67 a	5,33 a	24,67 a
Mucuna preta	25,33 a	8,67 a	34,67 a
Média	23,40	18,21	28,52
CV (%)	60,72	60,15	46,18

\* Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

\*\* Dias após a semeadura

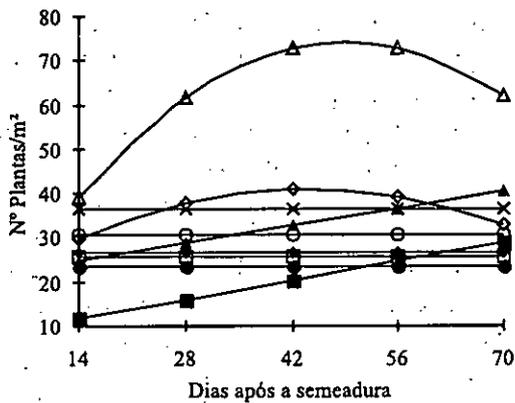
Quanto à cobertura do solo pelos adubos verdes, houve interação entre espécie x época (Figura 1b). O feijão-de-porco proporcionou a maior cobertura, uma vez que aos 14 dias após a semeadura já proporcionava cerca de 50% de cobertura do solo; aos 84 DAS proporcionou cobertura de 100%, assemelhado-se aos resultados obtidos por Alvarenga et al. (1995) e Wortmann et al. (2000). Por outro lado, Favero et al. (2001) constataram que a mucuna-preta mostrou maior índice de cobertura do solo em menor tempo. O feijão miúdo, as mucunas anã, cinza e preta, o lab-lab e a crotalária juncea apresentaram um comportamento distinto, destacando-se o feijão miúdo, cuja cobertura do solo foi inferior a 20% aos 14 DAS e próximo a 80% aos 84 DAS. Já o lab-lab e a crotalária juncea não apresentaram adequado desempenho atingindo, respectivamente, valores máximos de 55% e 30% de cobertura do solo, concordando com dados obtidos por Alvarenga et al. (1995).

Os guandus anão e arbóreo comportaram-se de forma quadrática, sendo que na última avaliação atingiram valores em torno de 55% de cobertura do

solo. O comportamento cúbico do feijão-de-porco e o quadrático dos guandus anão e arbóreo, podem estar associados ao déficit hídrico observado dos 42 aos 56 DAS, o que resultou numa redução da taxa de crescimento destas espécies, indicando que as mesmas, provavelmente, apresentam maior suscetibilidade a adversidades climáticas. Todavia, após os 56 DAS, essas três espécies apresentaram destacada capacidade de recuperação com aumento na capacidade de cobertura do solo.

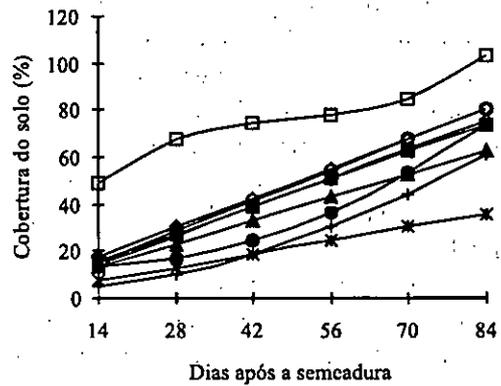
Para as plantas daninhas, também houve interação entre a cobertura do solo e as épocas avaliadas (Figura 1c). Observou-se que, nas parcelas de crotalária, guandu anão e mucuna anã, a cobertura do solo proporcionada pelas espécies daninhas aumentou linearmente ao longo do período de avaliação. A crotalária permitiu maior percentagem de cobertura do solo pelas plantas daninhas aos 84 DAS em razão da sua baixa capacidade de cobertura do solo durante o período. A mucuna anã proporcionou maior cobertura do solo que o guandu anão e crotalária, o que lhe conferiu maior capacidade de competição com as espécies indesejáveis.

COMPORTAMENTO DE LEGUMINOSAS PARA COBERTURA DO SOLO, ADUBAÇÃO VERDE E CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS.



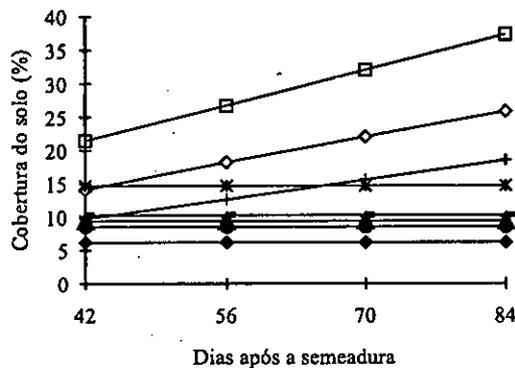
- Crotalária juncea  $y = 7,26 + 0,30952x$  ( $r^2 = 0,76$ )
- ▲ Feijão miúdo  $y = 21,06 + 0,2761x$  ( $r^2 = 0,70$ )
- × Feijão-de-porco Média= 36,53
- ◆ Guandu anão Média= 26,80
- Lab-lab Média= 30,53
- Mucuna anã Média= 23,60
- Mucuna cinza Média= 25,73
- ◇ Mucuna preta  $y = 16,9 + 1,093x - 0,0123x^2$  ( $r^2 = 0,72$ )
- △ Guandu arbóreo  $y = 5,73 + 2,77x - 0,028x^2$  ( $r^2 = 0,95$ )

(a)



- × Crotalária juncea  $y = 1,54 + 0,4075x$  ( $r^2 = 0,90$ )
- ◇ Feijão miúdo  $y = 5,0133 + 0,8958x$  ( $r^2 = 0,96$ )
- Feijão-de-porco  $y = 12,7 + 3,4x - 0,066x^2 + 0,0004x^3$  ( $r^2 = 0,82$ )
- † Guandu anão  $y = 2,17 + 0,0988x + 0,00712x^2$  ( $r^2 = 0,99$ )
- Guandu arbóreo  $y = 14,52 - 0,204x + 0,0107x^2$  ( $r^2 = 0,95$ )
- ▲ Lab-lab  $y = 3,311 + 0,7055x$  ( $r^2 = 0,92$ )
- Mucuna anã  $y = 2,712 + 0,92227x$  ( $r^2 = 0,96$ )
- ◇ Mucuna cinza  $y = 1,95 + 0,8742x$  ( $r^2 = 0,96$ )
- Mucuna preta  $y = 4,32 + 0,8259x$  ( $r^2 = 0,93$ )

(b)



- Crotalária juncea  $y = 5,599 + 0,3784x$  ( $r^2 = 0,53$ )
- ▲ Feijão miúdo Média= 9,53
- ◆ Feijão-de-porco Média= 6,11
- ◇ Guandu anão  $y = 2,343 + 0,2816x$  ( $r^2 = 0,73$ )
- × Guandu arbóreo Média= 9,33
- × Lab-lab Média= 14,74
- † Mucuna anã  $y = 0,6376 + 0,2145x$  ( $r^2 = 0,79$ )
- Mucuna cinza Média= 8,44
- Mucuna preta Média= 10,33

(c)

Figura 1. Número de plantas/m<sup>2</sup> (a), porcentagem de cobertura do solo pelos adubos verdes (b) e plantas daninhas (c) de nove espécies de adubos verdes. Uruguaiana, RS - 2003.

Estudando o comportamento agrônômico do guandu Fávero et al. (2001) constataram que se tratava de uma espécie de crescimento lento e de baixa competição com as espécies de plantas daninhas em sua fase inicial de crescimento, mas que ao longo do ciclo apresentou boa recuperação e conseguiu apresentar bom efeito supressivo. Trabalhos semelhantes desenvolvidos por Severino & Christoffoleti (2001) concluíram que a crotalária juncea e o guandu contribuíram, significativamente, na redução da infestação por plantas daninhas, comportamento oposto ao observado neste trabalho. Para as demais espécies, não ocorreram variações significativas da cobertura do solo das plantas daninhas no decorrer do tempo. Estes resultados estão relacionados ao hábito de crescimento e à velocidade de cobertura do solo, o que é citado

em Vallejos et al. (2001). Neste sentido, as espécies herbáceas de crescimento indeterminado e hábito trepador, como a mucuna preta, a mucuna cinza e o lab-lab, e aquelas de crescimento determinado com grande velocidade de cobertura do solo, como o feijão-de-porco e o feijão miúdo, exercem maior pressão de abafamento sobre as espécies de plantas daninhas, através da maior competição por fatores do meio. Estudos de Fávero et al. (2001) mostraram que o feijão-de-porco apresenta um ciclo mais curto e menor contribuição de massa seca sobre o solo porém, possui considerável efeito supressivo sobre as espécies de plantas daninhas, sendo mais eficiente que o lab-lab e guandu.

A produção de fitomassa não diferiu significativamente para as espécies de leguminosas (Tabela 3).

**Tabela 3.** Produção de fitomassa de nove espécies de adubos verdes utilizados para cobertura do solo - FEPAGRO Fronteira Oeste, Uruguaiana, RS - 2003.

ESPÉCIES	PRODUÇÃO DE FITOMASSA	
	MV (kg/ha <sup>-1</sup> )	MS (kg/ha <sup>-1</sup> )
Crotalária juncea	18.160 a*	5.000 a
Feijão miúdo	18.360 a	2.960 a
Feijão-de-porco	17.080 a	3.573 a
Guandu anão	15.840 a	5.333 a
Guandu arbóreo	17.133 a	5.560 a
Lab lab	17.480 a	5.000 a
Mucuna anã	12.880 a	3.233 a
Mucuna cinza	20.653 a	6.460 a
Mucuna preta	16.826 a	5.633 a
Média	17.157	4.750
CV (%)	33,26	43,17

\* Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade. MV= massa verde MS= massa seca

A literatura menciona diferentes comportamentos quanto à produção de fitomassa por parte dos adubos verdes, com destaque para o feijão-de-porco, mucuna preta (FAVERO et al., 2001; DEPOLLI e CHADA, 1989) crotalária juncea (FERREIRA & CARVALHO, 1998), guandu (ALVARENGA et al., 1995; ALCANTARA et al., 2000), mucuna anã e lab-lab (SILVA et al. 2002).

Neste trabalho, a crotalária juncea mostrou valores muito abaixo daqueles encontrados na literatura. Tal fato pode estar relacionado às fortes chuvas ocorridas no período da instalação deste experimento, que prejudicou tanto a germinação, quanto a produção de fitomassa e o efeito supressivo sobre as plantas daninhas.

## Conclusões

O feijão-de-porco apresentou a maior percentagem de cobertura do solo.

Crotalaria juncea, guandu anão e mucuna anã, permitiram aumento na percentagem de cobertura do solo das plantas daninhas.

## Referências

- ALCANTARA, F.A.; FURTINI NETO, A.E.; PAULA, M.B.; MESQUITA, H.A.; MUNIZ, J.A. Adubação verde na recuperação da fertilidade de um Latossolo Vermelho-escuro degradado. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 35, n. 2, p. 277-288, 2000.
- ALTIERI, M.A.; FRANCIS, C.A.; SCHOONHOVEN, A.V.; DOLL, J.D. Review of insect prevalence in maize (*Zea mays*) and bean (*Phaseolus vulgaris*) polycultural systems. *Field Crops Research*, Amsterdam, v. 1, p. 33-49, 1978.
- ALVARENGA, R.C.; COSTA, L.M.; MOURA FILHO, W.; REGAZZI, A.J. Características de alguns adubos verdes de interesse para a conservação e recuperação de solos. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 30, n. 2, p. 175-185, 1995.
- AMADO, T.J.C.; ALMEIDA, E.X.; DALL'AGNOL, I.; MATOS, A.T. Determinação da cobertura do solo por adubos verdes. Florianópolis: EMPASC, 1987. 6p.
- AMADO, T.J.C.; COGO, N.P.; LEVIEN, R. Eficácia relativa do manejo do resíduo cultural de soja na redução das perdas do solo por erosão hídrica. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Campinas, v. 13, p. 251-257, 1989.
- BADARUDDIN, M.; MEYER, D.W. Green-manure legume effects on soil nitrogen, grain yield and nitrogen nutrition of wheat. *Crop Science*, Madison, v. 30, n. 4, p. 819-825, 1990.
- BARNI, N. A. et al. Plantas recicladoras de nutrientes e de proteção do solo, para uso em sistemas equilibrados de produção agrícola. Porto Alegre: FEPAGRO, 2003. 84p. (BOLETIM FEPAGRO, 12).
- CAETANO, R.S.X.; CHRISTOFFOLETI, P.J.; FILHO, R.V. "Banco" de sementes de plantas daninhas em pomar de laranjeira 'pera'. *Scientia Agrícola*, v. 58, n. 3, p. 505-517, 2001.
- CALEGARI, A.; MONDARDO, A.; ALCÂNTARA, P.B.; MIYASAKA, S.; AMADO, T.J. Aspectos gerais da adubação verde. In: COSTA, M.B.B. (Coord.). *Adubação Verde no Sul do Brasil*. AS-PTA, 1993, 346p.
- DE-POLLI, H.; CHADA, S.S. Adubação verde incorporada ou em cobertura na produção de milho em solo de baixo potencial de produtividade. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Campinas, v. 13, p. 287-293, 1989.
- EMBRAPA. SOC- Software científico: Cálculos Estatísticos. NTIA/EMBRAPA, disquete 3½, sistema operacional MS-DOS, 1980.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 1999.
- FAVERO, C.; JUCKSCH, I.; ALVARENGA, R.C.; COSTA, L.M. Modificação na população de plantas espontâneas na presença de adubos verdes. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 36, n. 11, p. 1355-1362, 2001.
- FERREIRA, A.M.; CARVALHO, M.H.M. Efeitos de adubos verdes nos componentes de produção de diferentes cultivares de milho. *Ciência e Agrotecnologia*, Lavras, v. 22, n. 4, p. 466-475, 1998.
- IGUE, K.; ALCOVER, M.; DERPSCH, R.; PAVAN, M.A.; MELLA, S.C.; MEDEIROS, G.B. *Adubação Orgânica*. Londrina: Instituto Agrônomo do Paraná, 1984. (Informe da Pesquisa, 59).
- IGUE, K. Dinâmica da matéria orgânica e seus efeitos na propriedade do solo. In: Fundação Cargill. *Adubação Verde no Brasil*. Campinas: FUNDAÇÃO CARGILL, 1984. p. 232-267.
- LOMBARDI-NETO, F.; BERTONI, J.; BENATTI-JÚNIOR, R. Efeito de algumas práticas conservacionistas vegetativas na produção de café. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, Campinas. *Anais...* Campinas: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, v. 15, p. 547-550, 1976a.
- LORENZI, H. Inibição alelopática de plantas daninhas. In: Fundação Cargill. *Adubação Verde no Brasil*. Campinas: Fundação Cargill, 1984. p. 183-198.

- MACHADO, C.M.N. **Eficiência da consorciação de culturas na utilização da terra e no controle de plantas daninhas.** 120 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Programa de Pós-graduação em Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- MAGALHÃES, A. Efeito inibidor de estratos de plantas de feijão-de-porco sobre o desenvolvimento da tiririca. *Bragantia*, Campinas, v. 23, p. 29-34, 1964.
- MONEGAT, C. **Plantas de cobertura do solo: características e manejo em pequenas propriedades.** Chapecó: ed. do Autor, 1991. 337p.
- MORENO, J.A. **Clima do Rio Grande do Sul.** Porto Alegre: Secretaria da Agricultura e Abastecimento, 1961. 41p.
- NEME, N.A. Combate à Tiririca. *O Agrônomo*, Campinas, v. 12, p. 5-6, 1960.
- SEVERINO, F.; CHRISTOFFOLETI, P.J. Banco de sementes de plantas daninhas em solo cultivado com adubos verdes. *Bragantia*, Campinas, v. 60, n. 3, p. 201-204, 2001.
- SILVA, J.A.A.; VITTI, G.C.; STUCH, E.S.; SEMPIONATO, O.R. Reciclagem e incorporação de nutrientes ao solo pelo cultivo intercalar de adubos verdes em pomar de laranja-pêra. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v. 24, n. 1, p. 225-230, 2002.
- VALLEJOS, F. et al. **Abonos verdes y rotación de cultivos en siembra directa.** San Lorenzo, Paraguay : MAG-GTZ, 2001. p. 53-57.
- VENTURA, W.; WATANABE, I. Green manure production of azolla micropylla and sesbania rostrata and their long-term effects on rice yields and soil fertility. *Biology and Fertility of Soil*, New York, v. 15, n. 4, p. 241-248, 1993.
- WORTMANN, C.S.; McINTYRE, B.D.; KAIZZI, C.K. Annual soil improving legumes: agronomic effectiveness, nutrient uptake, nitrogen fixation and water use. *Field Crop Research*, v. 68, p. 75-83, 2000.