

Composição, produção de matéria seca e cobertura do solo em cultivo exclusivo e consorciado de milho e crotalária

Disnei Amélio Cazetta*, Domingos Fornasieri Filho e Fabrizzio Giroto

Departamento de Produção Vegetal, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista (Unesp), Via de acesso Professor Paulo Donato Castellane s/n, 14884-900, Jaboticabal, São Paulo, Brasil. Autor para correspondência: e-mail: disnei@fcav.unesp.br.

RESUMO. Objetivou-se avaliar a viabilidade da utilização de algumas espécies vegetais utilizadas como cobertura vegetal em cultivo exclusivo e consorciado, semeados na primavera. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso com três tratamentos, representados por crotalária, milho e crotalária + milho, com quatro repetições. Considerando os resultados obtidos, concluiu-se que a *Crotalaria juncea* em cultivo exclusivo para fins de cobertura vegetal é viável, com produção de matéria seca acima de 10 t ha⁻¹, o mesmo observado para o consórcio crotalária + milho, com produção de matéria seca acima de 8 t ha⁻¹. O milho possibilitou maior produção de massa seca e cobertura do solo, reciclando quantidades apreciáveis de nutrientes, destacando-se o nitrogênio, e tanto o milho quanto o consórcio crotalária + milho proporcionam excelente cobertura do solo, até 60 dias após a semeadura do milho.

Palavras chaves: *Crotalaria juncea*, *Pennisetum glaucum*, cobertura vegetal, plantio direto.

ABSTRACT. Composition, dry matter production and soil covering in exclusive and consortium growing of millet and sunnhemp. This experiment aimed to evaluate the viability of utilizing several vegetal species, a vegetal cover in exclusive and consortium growing, sowed in spring. The experimental design was randomized blocks with three treatments, composed of sunnhemp, millet and sunnhemp + millet, with four replications. Considering the results, it may be concluded that sunnhemp in exclusive growing for vegetal cover is viable, with a dry matter production above 10 t ha⁻¹, the same observed for the consortium sunnhemp + millet, with dry matter production above 8 t ha⁻¹. Millet allowed higher dry matter growth and soil covering, recycling an appreciable quantity of nutrients, specially nitrogen; both millet and consortium sunnhemp + millet provided excellent soil covering, up to 60 days after corn sowing.

Key words: *Crotalaria juncea*, *Pennisetum glaucum*, vegetable covering, no-tillage.

Introdução

A crotalária (*Crotalaria juncea*) e o milho (*Pennisetum glaucum*) vêm sendo utilizadas como cobertura vegetal na região central do Brasil e têm se destacado devido à tolerância à seca e adaptação às condições edafoclimáticas dessa região.

O gênero *Crotalaria* L. (Leguminosae) consiste de cerca de 500 espécies, localizadas em áreas tropicais e subtropicais. Inicialmente era considerada uma planta daninha, mas hoje ela tem importância econômica tanto pelo seu uso no controle de nematóides (Miranda, 1981) quanto pela produção de forragem (Rizzini e Mors, 1995), produção de fibras, adubação verde, e controle da erosão do solo (Miller, 1967).

A *Crotalaria juncea* é muito eficiente como

produtora de massa vegetal e como fixadora de nitrogênio (Salgado *et al.*, 1982). Wutke (1993) considera que a *C. juncea* pode fixar 150 a 165 kg ha⁻¹ de nitrogênio no solo, podendo chegar a 450 kg ha⁻¹ ano⁻¹ em certas ocasiões, produzindo 10 a 15 toneladas de matéria seca correspondendo a 41 e 217 kg ha⁻¹ de P₂O₅ e K₂O, respectivamente. Aos 130 dias de idade, pode apresentar raízes na profundidade de até 4,5 m, sendo que 79% de seu peso se encontram nos primeiros 30 cm.

Bifon *et al.* (2001), avaliando o potencial de produção de seis adubos verdes em Espírito Santo do Pinhal, Estado de São Paulo, observaram que a *Crotalaria juncea* destacou-se em termos de produção de massa seca, chegando a 10,1 t ha⁻¹ e fixou 344 kg ha⁻¹ de nitrogênio, apenas sendo superada pela mucuna preta nesse último aspecto.

O milho é uma gramínea anual, de clima

tropical, recomendada para a produção de palhada e cobertura do solo no sistema de semeadura direta, por apresentar elevada taxa de crescimento, o que proporciona rápida cobertura do solo. Apresenta características favoráveis à reciclagem de nutrientes, com raízes vigorosas e abundantes, permitindo a recuperação de nutrientes que se encontram até a profundidade de 2,0 m, possui também uma alta relação C/N na palhada, garantindo assim uma decomposição mais lenta de seu resíduo; tolerância a seca e a baixos níveis de fertilidade do solo, além de sua semente ser de baixo custo e de fácil aquisição (Salton e Kichel, 1997).

Chignolli Júnior *et al.* (2001), em trabalho objetivando avaliar o acúmulo de macronutrientes na planta de milho no sistema de semeadura direta, em diferentes épocas de semeadura e de manejo da fitomassa, verificaram maiores produções de fitomassa com o manejo a cada florescimento (16,1 t ha⁻¹), com teores de nitrogênio, fósforo e potássio de 315, 14 e 358 kg ha⁻¹, respectivamente.

Entretanto, a contribuição das espécies de cobertura do solo se reflete não só em termos de nutrição da cultura em sucessão, mas também na melhoria das condições físicas e biológicas do solo (Pavinato *et al.*, 1994). Derpsch *et al.* (1985), avaliando os efeitos de algumas espécies de plantas utilizadas como adubação verde ou cobertura do solo durante o inverno, constataram que a relação entre massa seca e massa verde (MS/MV) das gramíneas foi quase 2,5 vezes maior do que a das leguminosas. Também a associação de espécies gramíneas e leguminosas tem sido preconizada com o intuito de aumentar a quantidade e a qualidade de massa seca formada (Postiglioni, 1982; Fontaneli e Freire Júnior, 1991).

Avaliando a produção de soja no sistema de semeadura direta, sob diferentes espécies de palhadas, exclusivas ou consorciadas com gramíneas, Teixeira Neto *et al.* (2001) verificaram diferenças significativas entre os tratamentos, sendo que as maiores produtividades foram alcançadas com o consórcio de gramíneas e leguminosas.

Com o objetivo de avaliar a produção de massa

seca (t ha⁻¹) e a cobertura vegetal (%) de gramíneas e leguminosas usadas como adubos verdes, antecedendo o cultivo de milho de primeira safra no sistema de semeadura direta, Garcia *et al.* (2002) observaram que as maiores produções de massa seca foram obtidas com a utilização de guandu + milho, milho e crotalaria + milho, tendo sido de 11,4; 9,9 e 6,2 t ha⁻¹, respectivamente. As maiores porcentagens de cobertura vegetal foram proporcionadas pelo milho nas três épocas de avaliação, concluindo ser o milho uma provável alternativa no período de primavera para implantação de cultura do milho de primeira safra sob sistema de semeadura direta.

Diante do exposto, objetivou-se avaliar a produção de matéria seca e a composição dos nutrientes presentes na crotalaria e milho, utilizados como coberturas vegetais no sistema de semeadura direta, antecedendo à cultura do milho.

Material e métodos

O experimento foi desenvolvido na área experimental pertencente ao Departamento de produção vegetal na FCAV-Unesp, Jaboticabal, Estado de São Paulo, mantida sob o sistema de semeadura direta nos últimos três anos, localizada a 21°15'22" de Latitude sul, 48°18'58" WGr de Longitude e altitude de 595 m. O clima da região, segundo classificação de Köppen, é Cwa, mesotérmico, com verão chuvoso e inverno relativamente seco. A precipitação média anual é de 1435 mm, sendo mais elevada em dezembro e a menor em agosto. A temperatura média anual é de 22,1°C, sendo a do mês mais quente (janeiro) de 24,3°C e a do mês mais frio (junho-julho) de 17,9°C (André e Volpe, 1982).

O solo da área experimental é do tipo Latossolo Vermelho distrófico típico argiloso, A moderado, textura argilosa e relevo suave ondulado (Embrapa, 1999), cuja análise química de amostras do solo antes da semeadura das coberturas vegetais na camada de 0-0,20 m, de acordo com metodologia descrita por Raij (1987), encontram-se na Tabela 1.

Tabela 1. Resultados da análise química do solo (camada de 0 – 0,20 m) da área 1 (repetição 1 e 2) e área 2 (repetição 3 e 4) realizadas em 2001.

Área	pH	M.O.	P _{resina}	K	Ca	Mg	H + Al	SB	T	V
	CaCl ₂	g dm ⁻³	mg dm ⁻³							
1	5,8	18	37	2,2	28	20	18	50,2	68,2	74
2	6,1	16	30	2,2	39	31	15	72,2	87,2	83

No período da safra e safrinha 2000/2001, o solo da área experimental fora ocupado com milho, cuja vegetação residual cultural (após a colheita) e espontânea foi dessecada com o herbicida de manejo glyfosate, na dose de 2160 g do i.a. ha⁻¹, aplicado em

área total.

O delineamento adotado foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições. As parcelas foram constituídas pelas coberturas vegetais de crotalaria, milho e consórcio crotalaria + milho. A semeadura das

coberturas vegetais foi realizada mecanicamente dia 13/09/2001, diretamente na palhada, utilizando-se a crotalária (*Crotalaria juncea*) e o milho (*Pennisetum glaucum*), nas densidades de 50 e 20 plantas por metro quadrado, em cultivo solteiro (20 e 10 kg ha⁻¹ de sementes, respectivamente) e em consórcio (10 kg ha⁻¹ de sementes de crotalária + 5 kg ha⁻¹ de sementes de milho). O espaçamento utilizado foi o de 0,25 m entre linhas e não se aplicou adubação preliminar. Para facilitar a semeadura do consórcio, foi realizada uma primeira passagem da semeadora regulada a 0,50 m entre linhas e depois uma segunda nas entrelinhas da primeira, finalizando-se, assim, a semeadura com espaçamento de 0,25 m entre linhas. Os dados de precipitação (mm) por decêndios do local do experimento encontram-se na Figura 1.

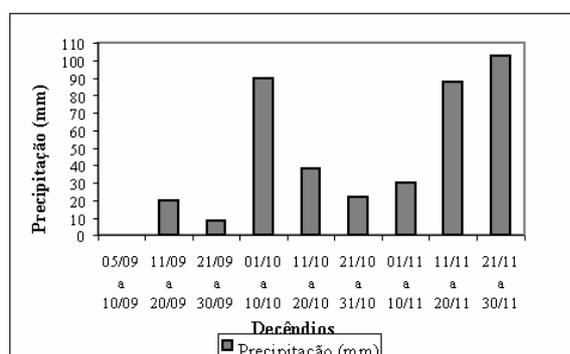


Figura 1. Dados de precipitação por decênios da Fazenda de pesquisa da Unesp em Jaboticabal, Estado de São Paulo, durante o período do experimento.

A fitomassa produzida pelas coberturas verdes foi avaliada aos 60 dias após a emergência das plântulas, amostrando-se uma área de 1 m², em dois locais de cada parcela com cobertura vegetal. As amostras coletadas foram acondicionadas em sacos de papel e

levadas para secagem em estufa termoeletrica regulada a 80°C. Após a massa entrar em equilíbrio, foi determinada a massa seca do material e efetuadas as análises de macronutrientes e zinco, de acordo com metodologia descrita por Malavolta *et al.* (1989), cujos resultados foram posteriormente expressos em kg ha⁻¹.

Em seguida (dia 23/11/2001), efetuou-se a dessecação em campo das coberturas vegetais com glyphosate na dose de 2160 g i.a. ha⁻¹ (6L ha⁻¹ p.c.). A matéria seca foi triturada mediante a utilização de desintegrador de palha modelo Triton, para facilitar a semeadura do milho. Após esse preparo, avaliou-se a porcentagem de cobertura do solo em todos os tratamentos, por meio de carta de espacialização, seguindo metodologia descrita por Peche Filho (1999), sendo que essa avaliação também foi realizada aos 15, 30, 45 e 60 dias após a semeadura do milho.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância. Quando alcançada significância estatística, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Resultados e discussão

Na Tabela 2 são apresentados os resultados de rendimento de matéria seca e os valores relativos aos teores de nitrogênio total, fósforo, potássio, cálcio, magnésio, enxofre e zinco, obtidos na matéria seca da parte aérea das coberturas vegetais, três dias antes da dessecação (dia 20/11/2001).

Verifica-se que os nutrientes N e K apresentaram os maiores teores, similarmente aos observados por Raji (1991) e Mello *et al.* (1989). Não houve diferença significativa entre as coberturas vegetais quanto aos teores de N, mas em relação ao P, K e Zn

Tabela 2. Rendimento de matéria seca e teores de macronutrientes e de zinco na matéria seca da parte aérea das coberturas vegetais aos sessenta dias após a emergência das plântulas. Jaboticabal, Estado de São Paulo, safra 2001/2002

Coberturas vegetais	Matéria seca	N	P	K	Ca	Mg	S	Zn
	kg ha ⁻¹							
Crotalária (C)	5267 c	26,3 a	2,2 c	11,7 b	7,8 a	3,9 a	1,2 a	22,8 c
Milho (M)	10673 a	26,5 a	3,0 a	14,2 a	5,9 b	3,5 a	1,6 a	31,4 a
C + M	8455 b	25,5 a	2,7 b	12,8 ab	5,0 b	3,9 a	1,6 a	28,6 b
Média Geral	8132	26,1	2,6	12,9	6,2	3,8	1,5	27,6
Teste F	306,35**	0,28 ^{NS}	43,36**	10,47*	21,59**	2,70 ^{NS}	5,07 ^{NS}	51,45**
C.V. (%)	3,82	7,75	4,76	6,01	9,76	8,43	12,23	4,41
DMS ¹	673,82	4,39	0,27	1,68	1,31	0,69	0,39	2,64

*, ** e NS: significativo a 5% e 1% de probabilidade e não significativo respectivamente.
¹Tukey a 5%.

o milho foi o que mais se destacou nos teores desses nutrientes contidos na parte aérea das coberturas vegetais. Esses resultados foram superiores aos encontrados por França (1989), Salton e Kichel (1997) e Bordin (2001), para o N imobilizado pelo milho, sendo que para o K os resultados

discordaram dos encontrados por Bordin (2001) (12,1 g kg⁻¹) e Salton e Kichel (1997) (33,5 g kg⁻¹), concordando com os obtidos por França (1989).

Considerando os demais nutrientes, as diferenças entre os resultados obtidos foram encontrados por diferentes autores, tanto para crotalária quanto para o

milheto. Primavesi *et al.* (1996) e Bordin (2001) obtiveram menores valores de P, Ca, Mg, S e Zn imobilizados na crotalaria e milheto, enquanto que Cáceres e Alcarde (1995) observaram maiores imobilizações destes pela crotalaria. Entretanto, essas diferenças são quase sempre devidas ao histórico anterior de cultivo de cada área, devendo-se considerar as adubações anteriores bem como os restos culturais incorporados ao solo.

Em relação ao rendimento de matéria seca, pode ser verificado na Tabela 2 que o milheto foi a cobertura vegetal que mais se destacou, com uma produção de 10673 kg ha⁻¹, seguido pelo consórcio crotalaria + milheto (8455 kg ha⁻¹). Gomes *et al.* (1997) consideram que a melhor performance de gramíneas está ligada, entre outros aspectos, ao desenvolvimento inicial mais rápido que o das leguminosas, o que se associa a uma melhor adaptação às condições climáticas. Lara Cabezas *et al.* (2000), citados por Alvarenga *et al.* (2001), encontraram rendimentos de biomassa aérea seca de milheto cultivado na safrinha variando de 3 a 5 t ha⁻¹, cerca de metade dos valores obtidos no presente trabalho, com semeadura na metade de setembro. Observa-se, contudo, que os rendimentos foram inferiores àquela encontrada por Primavesi *et al.* (1996) quando cultivaram milheto na época de verão, cortado com 90 dias (14 t ha⁻¹) e por Oliveira *et al.* (1995), tanto no cultivo de milheto (14 t ha⁻¹) quanto no consórcio milheto + leguminosa (13,9 t ha⁻¹).

Quanto à extração de nutrientes, o N e K,

principais macronutrientes, foram os mais extraídos, destacando-se o milheto e o consórcio crotalaria + milheto (Tabela 3), com resultados superiores aos encontrados por Primavesi *et al.* (1996). Cabe ressaltar que embora o milheto tenha superado a crotalaria em extração de nutrientes por hectare, esta teve relação direta com a produção de matéria seca. Esses valores indicam possível reciclagem de aproximadamente 202 kg ha⁻¹ de N, 23 kg ha⁻¹ de P e 114 kg ha⁻¹ de K ao solo, se esse material a ele for incorporado.

Os resultados da porcentagem de cobertura do solo com resíduos culturais proporcionados pela crotalaria e pelo milheto em cultivo exclusivo e consorciado, aos 15, 30, 45 e 60 dias após a semeadura do milho, estão apresentados na Tabela 4. O milheto e o consórcio crotalaria + milheto também tiveram destaques em termos de cobertura vegetal do solo ao longo do tempo. Aos 15 dias após a semeadura, ambas as coberturas vegetais estavam cobrindo 96% do solo, chegando à última avaliação com uma média de 91% de cobertura; logo, com uma diminuição desta de apenas 5% em 45 dias ou a uma diminuição da cobertura de 0,14% ao dia, da primeira à última avaliação. Esses resultados vêm de encontro às considerações realizadas por Alvarenga *et al.* (2001) de que o sistema de semeadura direta deve ter pelo menos 50% da superfície do solo coberta com resíduos e estes devem ter uma taxa de decomposição compatível com a manutenção de cobertura deixada pelas culturas antecessoras.

Tabela 3. Extração de macronutrientes e zinco por área (kg ha⁻¹) das coberturas vegetais aos sessenta dias após a emergência das plântulas. Jaboticabal, Estado de São Paulo, safra 2001/2002

Coberturas vegetais	N	P	K	kg ha ⁻¹			
				Ca	Mg	S	Zn
Crotalaria (C)	137 b	11 c	62 b	45 a	21 b	6 b	0,12 c
Milheto (M)	265 a	32 a	156 a	63 a	37 a	17 a	0,35 a
C + M	204 ab	25 b	125 a	41 c	33 a	12 a	0,25 b
Média Geral	202	23	114	49	30	12	0,24
Teste F	16,13**	76,48**	20,07**	396,73**	46,86**	19,42**	86,29**
C.V. (%)	15,76	10,41	18,74	2,34	8,19	20,22	10,5
DMS (Tukey 5%)	69,1	5,12	46,49	2,51	5,35	5,28	0,05

*, ** e NS: significativo a 5% e 1% de probabilidade e não significativo, respectivamente.

Tabela 4. Porcentagem de cobertura do solo das coberturas vegetais anteriormente cultivado com diferentes espécies, em distintas épocas após a semeadura do milho. Jaboticabal, Estado de São Paulo, safra 2001/2002

Coberturas vegetais	Dias após a semeadura do milho			
	15	30	45	60
Crotalaria (C)	88,8 b	86,8 b	85,0 b	83,5 b
Milheto (M)	96,5 a	95,8 a	94,0 a	92,3 a
C + M	95,5 a	93,8 a	92,3 a	90,0 a
Média Geral	93,5	92,1	90,2	88,7
Teste F	32,36**	88,18**	24,96**	22,65**
C.V. (%)	1,63	1,07	2,12	2,27

DMS (Tukey) (5%)	3,32	2,14	4,15	4,37
------------------	------	------	------	------

*, ** e NS: significativo a 5% e 1% de probabilidade e não significativo, respectivamente.

Conclusão

- A *Crotalaria juncea* em cultivo exclusivo para fins de cobertura vegetal é viável, com produção de matéria seca acima de 10 t ha⁻¹, o mesmo observado para o consórcio crotalária + milho, com produção de matéria seca acima de 8 t ha⁻¹.
- O milho recicla quantidades apreciáveis de nutrientes através da mineralização da matéria seca produzida, com destaque para o nitrogênio;
- Tanto o milho quanto o consórcio crotalária + milho proporcionam boa cobertura do solo até 60 dias após a semeadura do milho.

Referências

- ALVARENGA, R.C. *et al.* Plantas de cobertura de solo para sistema plantio direto. *Inf. Agropecu.*, Belo Horizonte, v. 22, n. 208, p. 25-36, 2001.
- ANDRÉ, R.G.B.; VOLPE, C.A. Dados meteorológicos de Jaboticabal no Estado de São Paulo, durante os anos de 1971-1980. Jaboticabal: FCAV, 1982. (Boletim Técnico).
- BIFON, M.L.R. *et al.* Eficiência de seis adubos verdes em condições de Espírito Santo do Pinhal – SP. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 28, Londrina. *Anais...* Londrina: Embrapa/Iapar/UEL, 2001. p. 173.
- BORDIN, L. *Efeitos de culturas de cobertura e de doses de nitrogênio nas culturas do feijoeiro de inverno e de arroz em plantio direto*, 2001. (Trabalho de Graduação em Agronomia)–Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2001.
- CACERES, N.T.; ALCARDE, J.C. Adubação verde com leguminosas em rotação com cana-de-açúcar. *Stab*, Piracicaba, v. 13, n. 5, p. 16-20, 1995.
- CHIGNOLLI JÚNIOR, W. *et al.* Influência da época de semeadura e do manejo da fitomassa no acúmulo de macronutrientes em milho. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 28, Londrina. *Anais...* Londrina: EMBRAPA/ IAPAR/UUEL, 2001. p. 211.
- DERPSCH, J.E. *et al.* Manejo do solo com coberturas verdes de inverno. *Pesq. Agropecu. Bras.*, Brasília, v. 20, n. 7, p. 761-773, 1985.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa Solos (Rio de Janeiro, RJ). *Sistema Brasileiro de Classificação dos solos*. Rio de Janeiro: Embrapa/CNPSo, 1999. 412p.
- FRANÇA, A.F.S. Avaliação de matéria seca, da composição mineral e da silagem do milho forrageiro. *Anais das Escolas de Agronomia e de Veterinária*, v. 19, n. 1, p. 1-8, 1989.
- FONTANELI, R.S.; FREIRE JUNIOR, N. Avaliação de consorciação de aveia e azevém anual com leguminosas de estação fria. *Pesq. Agropecu. Bras.*, Brasília, v. 26, n. 5, p. 623-630, 1991.
- GARCIA, R.N. *et al.* Produção de massa seca e de cobertura do solo por gramíneas e leguminosas isoladas e em consórcio, em Jaboticabal, SP. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 24, 2002, Florianópolis. *Anais...* Sete Lagoas: ABMS/Embrapa milho e sorgo/Epagri, 2002. p. 311.
- GOMES, L.H. *et al.* Avaliação de cultivares do gênero *Cynodon* sob dois níveis de adubação nitrogenada. In: REUNIÃO ANUAL DA SBZ, *Anais...* Juiz de Fora: SBZ, v. 2, p. 33-35, 1997.
- MALAVOLTA, E. *et al.* *Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações*. Piracicaba: Potafós, 1989.
- MELLO, F. de A.F. *et al.* *Fertilidade do solo*. São Paulo: Nobel, 1989.
- MILLER, R.H. *Crotalaria seed morphology, anatomy and identification*. *Technical Bulletin*, v. 1373, n. 1, p. 1-73, 1967.
- MIRANDA, M.A.C. *Sistemas de incompatibilidade e autoincompatibilidade em Crotalaria juncea L.* 1981. Dissertação (Mestrado em Produção vegetal)–Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiros”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1981.
- OLIVEIRA, T.K. *et al.* Plantas de cobertura e seus efeitos sobre o feijoeiro em plantio direto. *Pesq. Agropecu. Bras.*, Brasília, v. 37, n. 8, p. 1079-1087, 1995.
- PAVINATO, A. *et al.* Resíduos culturais de espécies de inverno e o rendimento de grãos de milho no sistema de cultivo mínimo. *Pesq. Agropecu. Bras.*, Brasília, v. 29, n. 9, p. 1427-1432, 1994.
- PECHE FILHO, A. Critério para avaliar a qualidade do plantio direto. *O Agrônomo*, v. 51, p. 14-15, 1999.
- POSTIGLIONI, S. R. Rendimento de quatro gramíneas subtropicais isoladas e em associação com leguminosas. *Pesq. Agropecu. Bras.*, Brasília, v. 17, n. 10, p. 1457-1463, 1982.
- PRIMAVESI, O. *et al.* Minerais em adubos verdes conduzidos sobre Latossolo, na região de São Carlos, SP, Brasil. I- Relação com produção de matéria seca. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE FERTILIDADE DO SOLO E NUTRIÇÃO DE PLANTAS, 22, 1996, Manaus. *Anais...* Manaus: Universidade do Amazonas, p. 92-93, 1996.
- RAIJ, B. van. *Análise química do solo para fins de fertilidade*. Campinas: Fundação Cargill, 1987.
- RAIJ, B. van. *Fertilidade do solo e adubação*. Piracicaba: Ceres, Potafós, 1991.
- RIZZINI, C.T.; MORS, W.B. *Botânica econômica*. 2. ed. Rio de Janeiro: Âmbito Cultural Edições, 1995.
- SALGADO, A.L.B. *et al.* Efeito da adubação NPK na cultura da crotalaria. *Bragantia*, Campinas, v. 41, n. 3, p. 21-23, 1982.
- SALTON, J.C.; KICHEL, A.N. Milheto: Alternativa para cobertura do solo e alimentação animal. *Informações Agrônomicas*, n. 80, p. 08-09, 1997.
- TEIXEIRA NETO, M.L. *et al.* Produção de soja, em plantio direto, em diferentes espécies de palhadas; isoladas ou consorciadas com gramíneas. In: CONGRESSO

BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 28, Londrina. *Anais...* Londrina: Embrapa/Iapar/UEL, 2001. p. 176.

WUTKE, E.B. Adubação verde, manejo da fitomassa e espécies utilizadas no Estado de São Paulo. *In*: WUTKE, E.B. *et al.* *Curso de adubação verde no Instituto Agrônômico*. Campinas: Instituto Agrônômico, 1993. p. 17-

29. (Documentos, 15).

Received on June 2, 2005.

Accepted on October 3, 2005.