

PERSISTÊNCIA DA PALHADA E INFLUÊNCIA DE PLANTAS DE COBERTURA NO CULTIVO DE SOJA

Thaís Pegoraro¹, Ana Paula Almeida Castaldelli¹, Olga Marlucci Passarin¹ e Lúcia Helena Pereira Nóbrega¹

¹Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola, Campus Cascavel. Rua Universitária, 2069, CEP 85819-110, Jardim Universitário, Cascavel-PR. E-mail: thaisapegoraro@gmail.com.

RESUMO: *Quantidades distintas de material vegetal são acumuladas na superfície do solo, em função das culturas de cobertura usadas e podem interferir no desenvolvimento da cultura subsequente. Assim, o objetivo deste trabalho foi verificar o resultado das plantas de cobertura: crotalária, canola, crambe, nabo forrageiro e linhaça sobre o desenvolvimento inicial da soja, bem como a permanência da palhada no solo. Dois experimentos foram conduzidos entre agosto de 2011 e janeiro de 2012. No primeiro, aos 0, 30, 60 dias após o corte das plantas de cobertura, determinaram-se o acúmulo de massa fresca e seca das culturas de cobertura. No segundo experimento, semeou-se a soja para verificar a influência da palhada das plantas de cobertura sobre a germinação e o desenvolvimento inicial da mesma. Verificou-se que a palhada da crotalária persistiu de forma mais acentuada até os 30 dias após o manejo, diferindo-se das demais culturas. A linhaça interferiu de forma positiva no diâmetro basal e negativamente na parte aérea da soja. As culturas de cobertura avaliadas pouco influenciaram no índice de velocidade de emergência da soja, de modo que podem ser recomendadas como antecessoras à cultura da soja.*

PALAVRAS-CHAVE: *Crotalaria juncea, Brassica napus, Crambe abyssinica, Raphanus sativus, Linum usitatissimum.*

PERSISTENCE OF STRAW AND INFLUENCE OF COVERING PLANTS IN THE SOYBEAN CULTIVATION

ABSTRACT: *Different amounts of plant material will accumulate on the soil surface, depending on various crops of coverage may be used and may interfere with the subsequent development of the crop. The objective of this study was to verify the result of different cover crops: crotalaria, canola, crambe, flaxseed and oilseed radish on the initial development of soybean (emergency), and the permanence of straw. Two experiments were conducted between August 2011 and January 2012. In the first experiment at 0, 30, 60 days after the management, it was determined the accumulation of fresh and dry weight of the cover crops. The second experiment was cultivated soybeans to check the influence of the straw of cover crops on the germination and early development of soybean. It was possible to observe that the residues of crotalaria persisted more markedly until 30 days after the management, differing from the other cultures; flaxseed interfered positively in basal diameter and negatively in the soybean shoot. Cover crops evaluated slightly influenced in speed index soybean emergence, been recommended as preceding crops to soybean cultivation.*

KEYWORDS: *Crotalaria juncea, Brassica napus, Crambe abyssinica, Raphanus sativus, Linum usitatissimum.*

INTRODUÇÃO

O plantio direto, em relação à ciclagem biológica, tende à conservação em um agroecossistema. O não-revolvimento do solo e a manutenção da palhada reduzem as perdas de nutrientes (Menezes e Leandro, 2004).

Assim, a reserva de macro e micronutrientes estabelecida pela presença da palhada é disponibilizada de forma gradativa e além da sua composição química, a liberação depende da interação entre a espécie utilizada, manejo da fitomassa, aeração, temperatura, umidade, macro e microbiológica do solo (Oliveira *et al.*, 1999; Alcântara *et al.*, 2000; Oliveira *et al.*, 2002).

Quantidades diferentes de material vegetal serão acumuladas na superfície do solo, em função das diversas culturas de cobertura que podem ser usadas (Furlani *et al.*, 2007). E quanto mais rápido o estabelecimento, maiores os benefícios físicos e químicos na proteção e na supressão de plantas invasoras (Alvarenga *et al.*, 2002).

Espécies como a crotalária (*Crotalaria juncea*), uma fabaceae, que possui menor relação C/N, são boas opções no plano de rotação de culturas em sistema de plantio direto, já que apresenta benefícios a curto prazo, liberando os nutrientes durante a decomposição (Darolt, 1998). Esta cultura propicia aumento na disponibilidade de N para a cultura subsequente, já que fixa nitrogênio atmosférico (N₂) através da simbiose com bactérias específicas.

A canola (*Brassica napus* L.), crambe (*Crambe abyssinica*) e o nabo forrageiro (*Raphanus sativus* L.), por serem da família das brassicáceas, não fixam N₂, contudo, são capazes de extrair nitrogênio de camadas mais profundas do solo (Heinzmann, 1985). Plantas do gênero *Brassica* podem apresentar efeito na redução da emergência e densidade de plantas invasoras (Haramoto *et al.*, 2005).

Portanto, deve-se considerar a quantidade e a qualidade de palha utilizada no sistema plantio direto, avaliando a capacidade desta em permanecer no solo, protegendo-o e nutrindo-o para a cultura seguinte. As espécies de cobertura de solo de inverno, quando cultivadas em cultivos solteiros, apresentam vantagens e desvantagens em sucessão e para o sistema de semeadura direta, dificultando a indicação de uma única espécie que reúna somente aspectos desejáveis (Silva *et al.*, 2007).

Assim, devido à carência de informações envolvendo espécies em rotação de cultura, aliado à importância de se aperfeiçoar as técnicas de plantio direto, objetivou-se avaliar se o comportamento agrônômico inicial da cultura de soja sob a influência da crotalária, canola,

crambe, nabo forrageiro e linhaça como plantas antecessoras, bem como avaliar a permanência da palhada destas plantas de cobertura na camada superficial do solo.

MATERIAL E MÉTODOS

Dois experimentos foram conduzidos em casa de vegetação, nos meses de agosto de 2011 a janeiro de 2012, na Universidade Estadual do Oeste do Paraná, campus de Cascavel, na região Oeste do Estado do Paraná, com latitude de 24°59' S, longitude de 53°27' W e altitude de 754 m.

O clima da região é do tipo subtropical mesotérmico superúmido, de acordo com a classificação de Köppen, com temperatura média de 20°C e umidade relativa do ar de 75%, com precipitação média anual de 1800 mm, com verões quentes e geadas pouco frequentes, sem estação seca definida, com tendência de concentração das chuvas nos meses de verão (Iapar, 1998).

As análises químicas da camada de 0-20 cm de profundidade do solo que foi utilizado neste estudo foram: pH (CaCl₂), 6,2; P (Mehlich 1), 2,2 mg dm⁻³; H+Al, 2,54 cmol dm⁻³; K, 0,11 cmol dm⁻³; Ca, 4,55 cmol dm⁻³; Mg, 1,38 cmol dm⁻³; Cu, 4,3 mg dm⁻³; Zn, 6,6 mg dm⁻³; Fe, 44 mg dm⁻³; Mn, 36 mg dm⁻³; soma de bases (SB) = 6,04 cmol dm⁻³; e saturação por bases (V), 70,40%.

Para a realização dos experimentos foram necessários 50 vasos, com capacidade de 5,5 L e diâmetro de 20 cm. Foram utilizadas as culturas de canola, crambe, crotalária, linhaça e nabo forrageiro, as quais foram semeadas em 10 vasos cada, obedecendo aos espaçamentos entre linhas e entre plantas recomendado para cada uma das culturas. Assim, obteve-se cinco culturas com cinco repetições cada, totalizando 25 vasos para o primeiro experimento e 25 para o segundo.

No primeiro experimento, avaliou-se a permanência da palhada das plantas de cobertura no solo. Quando as plantas estavam em estágio de florescimento, foi realizado o corte das mesmas rente ao solo com auxílio de tesoura de poda. A parte aérea foi levada ao laboratório, e se determinou a massa verde e, em seguida, as plantas foram colocadas em sacos de papel, as quais foram levados à estufa de circulação forçada de ar a 60°C, até massa constante, e posteriormente, pesados. Por fim, a palhada (massa seca) das plantas de coberturas foi redistribuída nos vasos correspondentes. O mesmo procedimento foi realizado aos 30 e 60 dias após o corte.

No segundo experimento, verificou-se a influência das plantas de cobertura sobre os parâmetros agrônômicos iniciais da soja. Para tanto, no estágio de florescimento, as plantas de

cobertura foram cortadas rente ao solo com auxílio de tesoura de poda e deixadas sobre os vasos. Em seguida, dez sementes de soja (cultivar CD 202) foram semeadas por vaso. O índice de velocidade de emergência (IVE) foi determinado pela contagem das plântulas, sendo realizada diariamente até o sétimo dia após a semeadura (DAS). Para o cálculo do IVE foi utilizada a equação proposta por Maguire (1963), em que $IVE = N_1/D_1 + N_2/D_2 + \dots + N_n/D_n$, sendo N_1 = número de plântulas emergidas no primeiro dia; N_n = número acumulado de plântulas emergidas no dia n ; D_1 = primeiro dia de contagem; e D_n = número final de dias contados.

Aos sete DAS da soja foi realizado o desbaste da cultura, deixando apenas cinco plantas por vaso. No 7º e 15º DAS foram avaliados o diâmetro do caule, com o auxílio de paquímetro digital, e o comprimento da parte aérea, com régua graduada, tomando-se a medida desde o nível do solo até o ápice do caule.

Para a análise da massa seca das espécies de cobertura, diâmetro basal e altura da parte aérea da soja, foi utilizado do delineamento em parcelas sub-divididas (“split-plot”), com cinco tratamentos principais, utilizando o tempo como sub-parcela em três níveis (0, 30 e 60 dias após o manejo), para os testes de massa seca, e dois níveis (7 e 15 DAS), para a avaliação do diâmetro basal e altura da parte aérea da soja. Para os demais parâmetros (IVE e massa verde), utilizou-se do delineamento inteiramente casualizado, com cinco tratamentos e cinco repetições cada.

Os dados coletados durante a condução do experimento foram analisados com relação à sua homogeneidade e então submetidos à análise de variância (ANOVA) e teste de comparação de médias, utilizando-se o teste de Scott-Knott, ao nível de 5% de probabilidade de erro, com o auxílio do programa estatístico Sisvar 5.3 (Ferreira, 2010).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Experimento 1 – Massa seca e massa verde das plantas de cobertura

Na Tabela 1 apresenta-se o resumo da ANOVA para os parâmetros observados no primeiro experimento, com as plantas de cobertura.

Tabela 1 - Resumo da ANOVA para os parâmetros massa seca e massa verde das culturas de cobertura ao longo do tempo

Parâmetro/ Fonte de Variação	Cultura	Tempo	Cultura x Tempo	C.V. 1 (%)	C.V. 2 (%)
Massa Seca	0,075	0,000	0,467	67,77	34,61
Massa Verde	0,358	-	-	48,7	-

C.V = Coeficiente de Variação

Efeitos significativos para o tempo ($p = 0,000$) e cultura ($p = 0,075$) na avaliação da massa seca foram verificados, entretanto, não houve efeito significativo para a interação tempo *versus* cultura ($p = 0,467$). Para a avaliação da massa verde, da mesma forma, não foi verificado efeito da cultura ($p = 0,358$). Observa-se, para ambos os parâmetros, alta desuniformidade dos dados, visto que os coeficientes de variação foram maiores do que 20%.

Na Tabela 2 é apresentado o teste de comparação de médias para análises de massa seca e massa verde das plantas de cobertura aos 0, 30 e 60 dias após o manejo das plantas de cobertura (DAM).

Tabela 2 - Comparação de médias e desvio padrão para a massa verde e massa seca das plantas de cobertura ao longo do tempo

Tempo/ Cultura	Massa Verde (Mg ha ⁻¹)					Média
	Canola	Crambe	Crotalária	Linhaça	Nabo	
0 DAM	14,705 ±10,3	9,969 ±4,35	15,966 ±5,39	9,121 ±3,14	12,494 ±7,08	12,357
Tempo/ Cultura	Massa Seca (Mg ha ⁻¹)					Média
	Canola	Crambe	Crotalária	Linhaça	Nabo	
0 DAM	2,28 ±1,43 aA	2,41 ±0,99 aA	2,91 ±0,91 aA	2,34 ±0,65 aA	1,88 ±0,84 aA	2,37 a
30 DAM	0,53 ±0,37 bB	0,74 ±0,27 bB	2,00 ±0,78 bA	0,82 ±0,20 bB	0,66 ±0,34 bB	0,95 b
60 DAM	0,31 ±0,23 bA	0,29 ±0,32 bA	0,54 ±0,24 cA	0,72 ±0,43 bA	0,47 ±0,25 bA	0,47 c
Média	0,95 A	1,15 A	1,82 A	1,99 A	1,00 A	

Letras minúsculas iguais na coluna e letras maiúsculas iguais na linha não diferem entre si de acordo com o Teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade. DAM = Dias após o manejo das plantas de cobertura.

Não houve diferença significativa para a produção de massa seca entre as espécies estudadas. Apenas se verificou variação de produção de massa seca de 1,03 Mg ha⁻¹, entre a crotalária e o nabo forrageiro. Embora essas diferenças não sejam apontadas pela estatística, a tendência é de haver menor cobertura do solo quando o cultivo antecedente à soja é realizado por nabo forrageiro. Ressalta-se, entretanto, que os valores obtidos neste trabalho, quanto à produtividade de massa seca do nabo forrageiro, foram menores que os citados pela bibliografia, que é de 2 a 6 Mg ha⁻¹ (Calegari, 1990; Crusciol et al., 2005; Lima et al., 2007).

Observa-se na Tabela 2 que, para as plantas de cobertura, exceto a crotalária, houve diferença significativa na perda de massa seca no decorrer dos primeiros 30 dias em que a palhada permaneceu na superfície do solo. A perda foi mais acentuada neste período do que a partir dos 30 dias e até os 60 dias. A palhada da crotalária, entretanto, persistiu de forma mais acentuada até os 30 dias, reduzindo consideravelmente aos 60 dias. A porcentagem de perda da massa seca para as culturas, do 0 ao 30 dias avaliados, foi de 31,3; 64,9; 64,9; 69,3 e 76,7% para a crotalária, linhaça, nabo, crambe e canola, respectivamente. Apesar de não

haver diferença significativa, estes dados indicam que os resíduos da canola foram os menos persistentes no solo nos primeiros 30 dias de análise em relação com os demais.

A perda de massa seca dos 30 aos 60 dias foi de 12,2; 28,8; 41,5; 60,8 e 73%, respectivamente, para a linhaça, nabo, canola, crambe e crotalária, de modo a indicar que a partir dos 30 dias, a perda dos resíduos da crotalária é bastante acentuada. Avaliando-se a persistência da palhada dos 0 aos 60 dias, a linhaça foi a cultura que, de modo geral, apresentou maior persistência no solo com 69,2% de perda, seguida das culturas de nabo, crotalária, canola e crambe, com percentuais de, respectivamente, 75,0; 81,4; 86,4 e 88,0%. Os valores aqui observados para a cultura de nabo corroboram com os obtidos por Crusciol et al. (2005), que aos 53 DAM observaram restar apenas 27,5% da quantidade inicial de fitomassa no solo. Os autores consideraram este resultado como de rápida degradação. Não foi relatado na bibliografia consultada o tempo médio de decomposição da fitomassa das demais culturas aqui trabalhadas, para efeito de comparação. Mancin et al. (2009) destacaram a falta de informações envolvendo espécies utilizadas para a sucessão de culturas no plantio direto.

Experimento 2 – Avaliações agronômicas da cultura de soja

Na Tabela 3 é apresentado o resumo da ANOVA para os parâmetros observados no segundo experimento, no qual foi avaliado o desenvolvimento da cultura da soja, propriamente dita.

Tabela 3 - Resumo da ANOVA para os parâmetros diâmetro basal, altura da parte aérea e IVE das culturas de cobertura ao longo do tempo

Parâmetro/ Fonte de Variação	Cultura	Tempo	Cultura X Tempo	C.V. 1 (%)	C.V. 2 (%)
Diâmetro Basal	0,003	0,000	0,216	6,62	4,64
Parte Aérea	0,046	0,000	0,396	14,43	8,90
IVE	0,508	-	-	50,05	-

C.V = Coeficiente de Variação; IVE = Índice de Velocidade de Emergência

Na avaliação do diâmetro basal da soja foi verificado efeito significativo para o tempo ($p = 0,000$) e para a cultura de cobertura ($p = 0,003$). Na interação tempo x cobertura o efeito foi não significativo ($p = 0,216$). O mesmo foi verificado para o parâmetro parte aérea, em que os efeitos foram significativos para tempo e planta de cobertura ($p = 0,000$ e $p = 0,046$, respectivamente) e não significativos na interação destes ($p = 0,396$). Não houve efeito para a variável IVE da cultura de soja ($p = 0,508$). Os coeficientes de variação do parâmetro diâmetro basal indicaram homogeneidade dos dados foram classificados como baixos, uma

vez que foram menores que 10%. Os coeficientes de variação para o parâmetro parte aérea são classificados como médios, pois variaram entre 10 a 20%. Já o coeficiente do parâmetro IVE, por estar acima de 20%, indica alta variabilidade e falta de homogeneidade dos dados.

Na Tabela 4 é apresentado o teste de comparação de médias (\pm desvio padrão) para os parâmetros diâmetro basal e altura da parte aérea da soja aos 7 e 15 DAS.

Tabela 4 - Comparação de médias e desvio padrão para os parâmetros diâmetro basal e altura da parte aérea na cultura de soja sob manejo com plantas de cobertura vegetal

Tempo/ Cobertura	Diâmetro Basal (cm)					Média
	Canola	Crambe	Crotalária	Linhaça	Nabo	
7 DAS	1,99 \pm 0,12 bA	1,91 \pm 0,13 bB	1,77 \pm 0,17 bB	2,00 \pm 0,11 bA	2,09 \pm 0,11 bA	1,95 b
15 DAS	2,22 \pm 0,11 aB	2,20 \pm 0,08 aB	2,21 \pm 0,16 aB	2,38 \pm 0,08 aA	2,44 \pm 0,10 aA	2,29 a
Média	2,11 B	2,05 B	1,99 B	2,19 A	2,26 A	
Tempo/ Cobertura	Parte Aérea (cm)					Média
	Canola	Crambe	Crotalária	Linhaça	Nabo	
7 DAS	3,99 \pm 0,86 bA	4,01 \pm 0,49 bA	4,74 \pm 0,77 bA	3,76 \pm 0,54 bA	4,10 \pm 0,49 bA	4,12 b
15 DAS	5,66 \pm 0,53 aA	5,78 \pm 0,35 aA	6,01 \pm 0,64 aA	4,84 \pm 0,26 aB	5,58 \pm 0,61 aA	5,57 a
Média	4,82 A	4,89 A	5,38 A	4,30 B	4,84 A	

Letras minúsculas iguais na coluna e letras maiúsculas iguais na linha não diferem entre si de acordo com o Teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade. DAS = Dias após a semeadura.

Como era de se esperar, a cultura da soja demonstrou significativo desenvolvimento inicial, diferindo ao nível de 5% de probabilidade, quando comparado os parâmetros diâmetro basal e altura da parte aérea aos 7 com os 15 DAS (Tabela 4).

Observou-se melhor desenvolvimento do diâmetro basal da soja quando a semeadura antecedente foi linhaça e nabo. Entretanto, a linhaça foi a cultura que demonstrou menor crescimento aéreo da soja, diferindo ao nível de 5% de probabilidade das demais culturas. Se comparados os 7 DAS dos 15 DAS, a porcentagem de desenvolvimento basal da soja foi maior para as culturas de crotalária e linhaça (19,9 e 16,0%, respectivamente) comparadas com as demais culturas (10,0; 13,0 e 14,0% para canola, crambe e nabo, respectivamente). Entretanto, para o desenvolvimento aéreo, verifica-se resultado contrário, em que foi menor para crotalária e linhaça (21,0 e 16,0%, respectivamente) se comparados às demais culturas (26,5; 29,0 e 30,6% para nabo, canola e crambe, respectivamente).

Sem apresentar diferença significativa, os valores médios do IVE foram numericamente maiores para a soja quando a cultura antecessora foi a crotalária. Os valores médios (\pm desvio padrão), para os tratamentos foram de 0,706 (\pm 0.67); 0,997 (\pm 0.63); 1,037 (\pm 0.45); 1,083 (\pm 0.40) e 1,295 (\pm 0.31), respectivamente, para linhaça, crambe, nabo, canola e

crotalária. Quanto maior o IVE (Maguire, 1962), mais vigorosa a plântula, o que resulta em melhor estabelecimento da cultura.

De modo geral, os resultados obtidos no presente trabalho não foram suficientes para indicar efeitos da cultura de cobertura no desenvolvimento da soja. Análises de produtividade dos grãos, produtividade da massa seca da soja e nutrientes na fitomassa das plantas de cobertura devem ser avaliadas para complementar futuras avaliações, realizadas em condições de campo. Segundo Jadoski et al. (2009), a similaridade estatística dos resultados é uma informação importante, pois indica que a cultura, neste caso a soja, pode ser cultivada em diversos sistemas de rotação, sem prejuízos para seu desenvolvimento, o que, em muitos casos, pode facilitar o planejamento do sistema de produção.

CONCLUSÕES

A partir do desenvolvimento deste trabalho, foi possível concluir que a palhada da crotalária apresentou maior permanência na superfície do solo até os 30 dias após o corte das plantas de cobertura e que a linhaça apresentou maior permanência ao final dos 60 dias após o corte das plantas de cobertura.

Quanto ao desenvolvimento inicial da cultura de soja, a linhaça comportou-se de forma antagônica, interferindo de forma positiva no diâmetro basal e negativamente na parte aérea.

As culturas de cobertura pouco influenciaram no índice de velocidade de emergência da soja.

De modo geral, as espécies de cobertura aqui avaliadas podem ser utilizadas para a rotação de cultura com soja, entretanto, mais estudos deverão ser realizados a fim de indicar a melhor espécie.

REFERÊNCIAS

ALCÂNTARA, F.A.; FURTINI NETO, A.E.; DE 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.

ALVARENGA, R. C.; CRUZ, J. C.; NOVOTNY, E. H. Cultivo do milho – Plantas de cobertura de solo. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2002. 7 p. (**Comunicado Técnico**, 41).

CALEGARI, A.; **Plantas para adubação verde de inverno no sudoeste do Paraná**. Londrina: IAPAR, 1990.

CRUSCIOL, C. A. C.; COTTICA, R. L.; LIMA, E. do V.; ANDREOTTI, M.; MORO, E.; MARCON, E. Persistência de palhada e liberação de nutrientes do nabo forrageiro no plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 40, n. 2, p. 161-168, 2005.

DAROLT, M. R. Princípios para implantação e manutenção do sistema. In: DAROLT, M. R. **Plantio direto: pequena propriedade sustentável**. Londrina: Iapar, 1998. p. 16-45 (Circular, 101).

FERREIRA, D. F. **SISVAR**. Sistema de análises estatísticas para dados balanceados. Versão 5.3. Lavras: UFLA/DEX, 2010.

FURLANI, C. E. A.; CORTEZ, J. W.; DA SILVA, R. T.; GROTTA, D. C. C. Cultura do milho em diferentes manejos de plantas de cobertura do solo em plantio direto. **Revista de Biologia e Ciência da Terra**, Campina Grande, v. 7, n. 1, p. 161-167, 2007.

HARAMOTO, E. R.; GALLANDT, E.R. Brassica cover cropping: I. Effects on weed and crop establishment. **Weed Science**, v. 53, n. 5, p. 695-701, 2005.

HEINZMANN, F. X. Resíduos culturais de inverno e assimilação de nitrogênio por culturas de verão. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.20, n.9, p.1021-1030, 1985.

INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ - IAPAR. **Cartas climáticas do estado do Paraná**. Londrina: IAPAR, 1998.

JADOSKI, S. O.; MAGGI, M. F.; LIMA, A. dos S.; BRUNETTA, L.; WAZNE, R. Sucessão de culturas na fitossanidade da cultura da batata (*Solanum tuberosum* L.). **Pesquisa Aplicada & Agrotecnologia**, Guarapuava, v. 2, n. 1, p.161-166, 2009.

LIMA, D. J.; ALDRIGHI, M.; SAKAI, R. K.; SOLIMAN, E. P.; MORAES, W. da S. Comportamento do nabo forrageiro (*Raphanus sativus* L.) e da nabiça (*Raphanus raphanistrum* L.) como adubo verde. **Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 37, n. 1, p.60-63, 2007.

MENEZES, L. A. S.; LEANDRO, W. M. Avaliação de espécies de coberturas do solo com potencial de uso em sistema de plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, n. 34, v. 3, p. 173-180, 2004.

OLIVEIRA, M.W.; TRIVELIN, P.C.O.; PENATTI, C.P.; PICCOLO, M.C. Decomposição de nutrientes da palhada de cana-de-açúcar em campo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.34, n. 12, p.2359-2362, 1999.

OLIVEIRA, T.K.; CARVALHO, G.J.; MORAES, R.N.S. Plantas de cobertura e seus efeitos sobre o feijoeiro em plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.37, n. 8, p.1079-1087, 2002.

ROSOLEM, C.A.; CALONEGO, J.C.; FOLONI, J.S.S. Lixiviação de potássio da palhada de espécies de cobertura de solo de acordo com a quantidade de chuva aplicada. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.27, n. 2, p.355-362, 2003.

SILVA, A. A.; SILVA, P. R. F.; SUHRE, E.; ARGENTA, G.; STRIEDER, M. L.; RAMBO, L. Sistemas de cobertura no solo de inverno e seus efeitos sobre o rendimento de grãos de milho em sucessão. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.37, n.4, p.928-935, 2007.

SILVA, L. F. **Efeitos das culturas antecessoras na supressão e no período crítico para controle de plantas daninhas em milho**. 2005. FOLHAS. 196 f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) - Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Passo Fundo, 2005.

Recebido para publicação em: 07/08/2012

Aceito para publicação em: 30/12/2012