

PLANTAS DE COBERTURA ANTECEDENDO A CULTURA DE TRIGO

Francisco Skora Neto^{1*}; Antonio Carlos Campos¹

SAP 15748 Data envio: 14/12/2016 Data do aceite: 24/03/2017

Sci. Agrar. Parana., Marechal Cândido Rondon, v. 16, n. 4, out./dez., p. 463-467, 2017

RESUMO - Após a colheita das culturas de verão e antes do plantio do trigo, na região de clima temperado úmido do sul do Brasil, há um intervalo de tempo no qual se poderia cultivar plantas de coberturas de ciclo curto. Objetivou-se avaliar algumas espécies para esse período e seu efeito na cultura de trigo. Foram utilizados os seguintes tratamentos, nas safras 2011 a 2013: área sem cobertura (testemunha) e as coberturas de girassol (*Helianthus annuus* L.), crotalaria-juncea (*Crotalaria juncea* L.), nabo-forageiro (*Raphanus sativus* L.), ervilha-forageira (*Pisum sativum* L.) e trigo-mourisco (*Fagopyrum esculentum* Moench). Avaliou-se também o efeito do período de tempo - 30, 15 e 0 dias - entre o manejo das plantas de cobertura para formação da cobertura morta e o plantio do trigo. Na média dos três anos o maior rendimento de trigo foi obtido na cobertura morta de girassol. Nas demais coberturas o rendimento não diferiu do pousio sem plantas. O melhor desenvolvimento inicial do trigo foi observado nas coberturas de girassol, nabo-forageiro e ervilha-forageira. Não houve efeito no rendimento do trigo nos períodos de tempo de plantio após a formação da cobertura morta, mas no plantio do trigo imediatamente após a formação da cobertura houve redução de estande no resíduo de ervilha-forageira e de nabo-forageiro.

Palavras-chave: adubos verdes, cobertura morta, plantio direto.

COVER CROPS PRECEDING THE WHEAT CROP

ABSTRACT - After harvesting of summer crops and before wheat planting, in the temperate region of southern Brazil, there is a time in which it could be possible grows short cycle cover crops. The objective was to evaluate some cover crop species during this period and its effect on wheat crop. The following treatments, in the years 2011 to 2013, were evaluated: fallow – bare soil (check), sunflower (*Helianthus annuus* L.), sunnhemp (*Crotalaria juncea* L.), forage radish (*Raphanus sativus* L.), pea forage (*Pisum sativum* L.) and buckwheat (*Fagopyrum esculentum* Moench). It was also evaluated the effect of time - 30, 15 and 0 days - between the formation of the mulching and the planting of wheat. In the average of the three years the highest wheat yield was obtained in sunflower mulch. The best wheat early development was observed in sunflower, radish forage and pea forage mulches. No effect of time after the formation of mulch on wheat yield was observed but there was a significant reduction in the number of emerged wheat plants in pea forage mulch when the wheat was seeded immediately after the mulch formation.

Key words: green manure, mulching, no-till.

INTRODUÇÃO

Na região de clima temperado úmido no sul do Brasil, o intervalo de tempo entre as culturas de verão, como feijão, soja e milho, e a cultura de trigo é de aproximadamente três meses, período no qual é possível o plantio de coberturas verdes. Além dos benefícios que possam advir da ciclagem de alguns nutrientes e redução de erosão, De Mori et al. (2003) verificaram ainda aumento da rentabilidade à lavoura de trigo quando foi cultivado nabo-forageiro intercalar entre o milho e trigo.

O plantio de coberturas verdes pode também ser interessante para evitar o desenvolvimento de plantas daninhas neste período reduzindo o potencial de aumento no banco de semente dessas espécies (SKORA NETO; CAMPOS, 2004). Além do nabo-forageiro (*Raphanus sativus* L.) (KOCHHANN et al., 2003), outras espécies de coberturas verdes como a ervilha-forageira (*Pisum sativum* L.), ervilhaca-peluda (*Vicia villosa* Roth) e

crotalaria-juncea (*Crotalaria juncea* L.) também mostraram efeito benéfico para a cultura do trigo (VOSS et al., 2004; NUNES et al., 2011; VIOLA et al., 2013). Segundo Aita e Giacomini (2003), a maior parte da liberação do N após a formação da cobertura morta ocorre nos primeiros quinze dias, o que pode favorecer a implantação da cultura logo após a formação da cobertura; por outro lado, as plantas de cobertura podem liberar substâncias alelopáticas (ALMEIDA, 1991) e afetar o desenvolvimento da cultura subsequente (PURVIS, 1990).

O objetivo deste trabalho foi avaliar a inclusão de plantas de cobertura entre a colheita das culturas de verão e o plantio da cultura de inverno e seu efeito na cultura do trigo.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado durante as safras 2011 a 2013 na região de Ponta Grossa, PR, que apresenta

¹Instituto Agrônômico do Paraná, IAPAR, Caixa Postal 129, Ponta Grossa, Paraná, Brasil. E-mail: skora@iapar.br. *Autor para correspondência

classificação climática Cfb, em solo classificado como LATOSSOLO VERMELHO AMARELO Distrófico.

As plantas de cobertura foram semeadas em sistema adensado, todas no espaçamento de 18 cm e nas densidades a seguir, sendo: 1. Girassol (*Helianthus annuus* L.) cv. Catissol (40 kg ha⁻¹); 2. Crotalária-juncea (*Crotalaria juncea* L.) (20 kg ha⁻¹); 3. Nabo-forrageiro (*Raphanus sativus* L.) cv. IPR116 (25 kg ha⁻¹); 4. Ervilha-forrageira (*Pisum sativum* L.) cv. Iapar 83 (80 kg ha⁻¹); 5. Trigo-mourisco (*Fagopyrum esculentum* Moench) cv. Altar (80 kg ha⁻¹); e 6. Testemunha (pousio - sem cobertura). Foram três épocas de semeadura do trigo: A. 30 dias; B. 15 dias; e C. 0 dias após a rolagem e dessecação com glifosato (900 g e.a. ha⁻¹) das plantas de cobertura. As plantas de coberturas foram aleatorizadas anualmente, não sendo plantadas na mesma parcela (sem efeito cumulativo).

Antes das culturas de cobertura, somente no primeiro ano a área foi preparada no sistema convencional com revolvimento do solo; todos os demais plantios foram no sistema plantio direto. No primeiro ano não havia cultura de verão (a cultura anterior foi trigo no inverno); no segundo ano, no verão, foi semeada soja que foi dessecada no início da formação de vagens; e no terceiro ano também não houve cultivo de verão.

O delineamento experimental adotado foi de blocos casualizados com parcelas subdivididas (tratamentos: épocas e subtratamentos: coberturas) e quatro repetições. Cada subparcela consistiu de 4 m de largura por 6 m de comprimento.

As plantas de coberturas foram semeadas com semeadora, sem adubação, em três épocas para permitir o plantio do trigo no mesmo dia para todos os tratamentos: 25 de fevereiro, 11 de março e 28 de março em 2011; 09

de março, 22 de março e 17 de abril em 2012; e em 28 de fevereiro, 15 de março e 01 de abril em 2013. O trigo-mourisco foi semeado, em todos os anos, 15 dias após as outras coberturas, para ajustar a formação da cobertura morta com o pleno florescimento. O trigo cv. IPR 144 foi semeado em 11 de junho de 2011, 29 de junho de 2012 e 13 de junho de 2013, com adubação de 200 kg ha⁻¹ de 10-30-10, 180 kg ha⁻¹ de 4-30-10 e 210 kg ha⁻¹ de 4-30-10 em 2011, 2012 e 2013, respectivamente. Aplicou-se a lanço sem incorporação, em todos os anos, 45 kg ha⁻¹ de N (100 kg ha⁻¹ ureia) aos 30 dias depois da emergência do trigo (dde).

Avaliou-se a massa seca produzida pelas coberturas vegetais imediatamente antes da rolagem (1 m²); e no trigo, o estande (3 linhas de 2 m aos 20 dde), a massa seca (21 plantas aos 40 dde) na safra 2012, a altura de plantas (10 plantas aos 55 dde) na safra 2013 e, o rendimento (8 linhas de 5 m). Os dados foram submetidos à ANOVA e as médias comparadas através do teste de LSD a 5%.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na média dos anos, as plantas de cobertura que produziram mais massa seca foram o girassol, o nabo-forrageiro e a ervilha-forrageira (Figura 1). Destas, a cobertura do solo pelo girassol e o nabo se constitui basicamente dos talos que, embora de maior peso, proporcionam menor cobertura e a ervilha, apesar da menor quantidade de massa, é a que proporciona melhor cobertura do solo. A crotalária-juncea é influenciada pelo fotoperíodo e havendo indução precoce do florescimento (noites mais longas), as plantas ficam com menor porte, produzindo baixa quantidade de resíduos nesta época do ano.

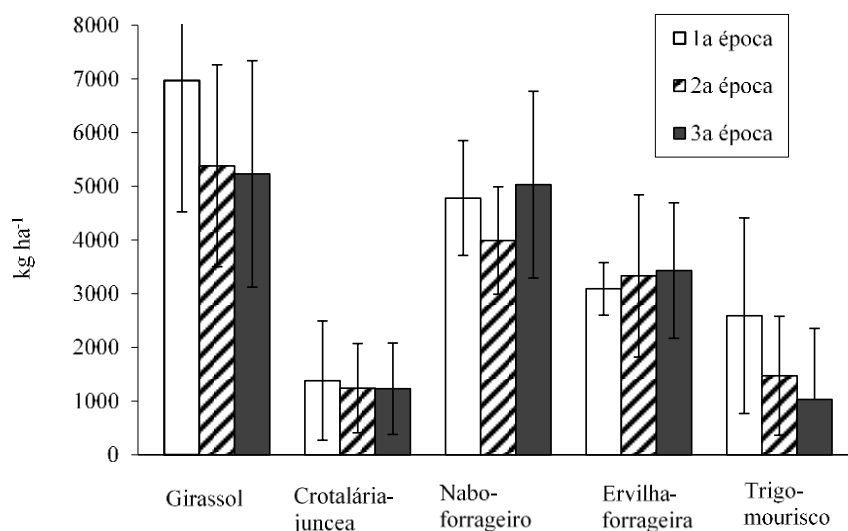


FIGURA 1 - Biomassa seca das culturas de cobertura na época de corte com rolo-faca e dessecação, nas três épocas de plantio (as épocas de plantio das coberturas relacionam-se com as épocas de plantio do trigo após o manejo para formação da cobertura morta; primeira, segunda e terceira época de plantio das coberturas correspondem a trinta, quinze e zero dias antes do plantio do trigo, respectivamente). Média de três anos (Safra 2011 a 2013). (Barras representam Intervalo de Confiança da média - 95%).

O trigo-mourisco, embora possa produzir massa seca até 8 t ha⁻¹ (KLEIN et al., 2010), em plantios mais

tardios a partir de março, devido a menores temperaturas neste período houve limitação do seu desenvolvimento;

Plantas de cobertura antecedendo a cultura...

NETO, F. S.; CAMPOS, A. C. (2017)

mesmo com estas limitações o trigo-mourisco produziu acima de 2 t ha⁻¹ na primeira época de plantio.

O número de plantas de trigo emergidas foi diferente entre as coberturas e entre as épocas de formação da cobertura morta (coberturas x épocas $\rho = 0,009$). A cobertura da ervilha foi a que mais afetou a emergência das plantas do trigo, diminuindo a densidade de plantas nas épocas de 15 e 0 dias; o nabo-forrageiro afetou a emergência no tempo zero em relação ao tratamento

pousio (sem cobertura) (Tabela 1). A redução no número de plantas emergidas nas coberturas com maior produção de massa seca e cobertura do solo pode estar associada à menor temperatura do solo quando há presença de resíduos vegetais (CHEN et al., 2007) e/ou ao contato das sementes com os resíduos vegetais (CASÃO JUNIOR; SIQUEIRA, 2006) ou ainda à presença de substâncias alelopáticas (ALMEIDA, 1988) que inibiriam a germinação/emergência das sementes.

TABELA 1. Número de plantas de trigo por metro quadrado aos 20 dias após a emergência do trigo. Média de três anos (Safras 2011 a 2013).

Coberturas	Período (dias) entre a formação da cobertura morta e semeadura do trigo		
	30	15	0
	----- Plantas m ⁻² -----		
Girassol	265 a	270 a	273 ab
Crotalária-juncea	259 a	279 a	269 ab
Nabo-forrageiro	273 a	262 a	256 b
Ervilha-forrageira	254 a	233 b	214 c
Trigo-mourisco	272 a	272 a	268 ab
Pousio (sem cobertura)	273 a	278 a	278 a

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de LSD 5%.

As espécies utilizadas neste trabalho são consideradas possuidoras de substâncias alelopáticas. Uygur (1990) verificou a presença de substâncias alelopáticas em *Raphanus sativus*; Kato-Noguchi (2003) identificou pisatin, um composto presente em resíduos de ervilha, como responsável pelos seus efeitos inibitórios; Benart et al. (2004) verificaram que o extrato de folhas de girassol teve maior efeito na germinação em mostarda (*Sinapis alba* L.) que em trigo de inverno; Skinner et al. (2012) obtiveram que crotalária-juncea reduziu com intensidade diferente a germinação e crescimento de plântulas de várias espécies, com pouco efeito sobre trigo de inverno; o mesmo efeito foi observado por Golisz et al. (2002) com trigo-mourisco onde teve efeito inibidor em algumas espécies mas pouco efeito sobre o trigo.

Muitas são as variáveis que podem influenciar a ação alelopática de resíduos vegetais. Purvis (1990), estudando resíduos vegetais em trigo, verificou que o

efeito ocorre quando a palhada ainda não sofreu lixiviação por chuva ou decomposição e que a palhada de sorgo [*Sorghum bicolor* (L.) Moench] foi mais inibitória que girassol, colza (*Brassica napus* L.) e ervilha, em ordem decrescente; ainda verificou que os resíduos após decomposição estimularam o crescimento do trigo com maior efeito em cobertura morta de colza.

Houve efeito das coberturas no desenvolvimento do trigo. Na safra 2012 a produção de massa seca (coberturas $\rho = 0,0117$), na avaliação aos 40 dias depois da emergência, foi maior na ervilha-forrageira e no nabo-forrageiro que diferiram da crotalária e do pousio. Na safra 2013, na avaliação da altura de plantas (coberturas $\rho = 0,0001$), aos 55 dias depois da emergência, o trigo apresentava melhor desenvolvimento sobre as coberturas de nabo-forrageiro, ervilha-forrageira e girassol diferindo de crotalária, trigo-mourisco e pousio (Tabela 2).

TABELA 2. Massa seca (g) de trigo aos 40 dias após a emergência (Safrá 2012) e altura (cm) aos 55 dias após a emergência (Safrá 2013).

Coberturas	2012	2013
	Massa seca (g)	Altura (cm)
Girassol	12,2 ab	40,2 a
Crotalária-juncea	11,1 b	39,1 b
Nabo-forrageiro	12,9 a	45,5 a
Ervilha-forrageira	13,2 a	40,3 a
Trigo-mourisco	11,9 ab	38,9 b
Pousio (sem cobertura)	11,3 b	39,0 b

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de LSD 5%.

Em relação ao rendimento do trigo, houve diferença entre as coberturas (coberturas $p = 0,0144$). Na média dos três anos destacou-se o girassol com maior rendimento somente não diferindo da crotalária-juncea (Tabela 3). A testemunha foi o tratamento que

proporcionou menor rendimento na média das três safras, mas somente com diferença significativa em relação ao girassol. Não se detectou diferença significativa entre as épocas de formação da cobertura (épocas x coberturas $p = 0,4654$).

TABELA 3. Rendimento do trigo (kg ha^{-1}). Média de três anos (Safras 2011 a 2013).

Coberturas	Rendimento (kg ha^{-1})
Girassol	3769 a
Crotalária-juncea	3642 ab
Nabo-forrageiro	3624 b
Ervilha-forrageira	3571 b
Trigo-mourisco	3601 b
Pousio (sem cobertura)	3527 b

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de LSD 5%.

Kochhann et al. (2003), em estudos realizados com cobertura de nabo-forrageiro após milho, de 2000 a 2002 em duas localidades no Rio Grande do Sul, verificaram aumento no rendimento de trigo independente da dose de nitrogênio aplicada. Viola et al. (2013), durante dois anos, estudando as coberturas de tremoço, ervilhaca-comum, feijoeiro, ervilha-forrageira, também após milho, constataram que a ervilha-forrageira e o nabo-forrageiro foram as melhores plantas de cobertura para anteceder o trigo, com rendimento sem N igual ao rendimento com 40 kg ha^{-1} de N no pousio. Voss et al. (2004) também estudaram em Passo Fundo, RS, o nabo-forrageiro e ervilha-forrageira, após milho, e em conformidade com outros autores, também observaram rendimento superior do trigo sobre estas coberturas quando comparando com o pousio. Estes autores citam ainda estudos com Crotalária-juncea e guandu [*Cajanus cajan* (L.) Millsp] onde se verificou que estas espécies não se adaptaram como adubo verde no período outonal nessa região; o mesmo foi observado neste trabalho com baixa produção de biomassa de crotalária na região de Ponta Grossa, PR no outono. Por outro lado, na região de Dourados, MS, Nunes et al. (2011) obtiveram os melhores resultados, em termos de produção de biomassa, com a cobertura de crotalária-juncea, com resposta de produtividade do trigo semelhante à ervilhaca-peluda (*Vicia villosa*).

Os resultados obtidos neste estudo estão em conformidade quanto às vantagens ao trigo após o cultivo de plantas de cobertura, destacando-se o girassol em plantio adensado; evidenciam-se também os bons resultados com nabo-forrageiro e ervilha-forrageira, mas com ressalva em relação à época de plantio após a formação da cobertura morta. Plantio do trigo imediatamente após a formação da cobertura morta resultou em redução de estande (ervilha-forrageira e nabo-forrageiro). Portanto, em condições climáticas de maior umidade e temperaturas mais baixas, características da região centro-sul do Paraná, os resultados sugerem evitar o plantio do trigo imediatamente após a formação da

cobertura morta, principalmente para nabo-forrageiro e ervilha-forrageira.

Uma preocupação dos agricultores é a possibilidade do cultivo de leguminosas aumentar o inóculo de mofo branco [*Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary] devido à suscetibilidade dessas espécies à doença. No entanto, embora o outono seja favorável à incidência da doença (temperatura e umidade) as plantas de cobertura são mortas na fase de florescimento quando se inicia a doença (ABREU, 2005), portanto, antes da formação das estruturas de disseminação. Neste trabalho, somente durante o ano de 2013 se observou sintomas iniciais de mofo branco na cobertura de girassol na época de formação da cobertura. Estudos adicionais são necessários para verificar a contribuição do uso de plantas de coberturas, manejados no florescimento, na incidência de mofo branco nas culturas em sucessão (soja, feijão e outras).

CONCLUSÕES

O maior rendimento de trigo foi obtido na cobertura morta de girassol. Nas demais coberturas o rendimento não diferiu do pousio sem plantas.

O melhor desenvolvimento inicial do trigo foi observado nas coberturas de girassol, nabo-forrageiro e ervilha-forrageira.

A crotalária-juncea não teve bom desenvolvimento neste período (outonal) que antecede o trigo.

Não se detectou efeito no rendimento do trigo nos períodos de tempo de plantio após a formação da cobertura morta, mas no plantio do trigo imediatamente após a formação da cobertura houve redução de estande no resíduo de ervilha-forrageira e nabo-forrageiro.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABREU, A.F.B. **Cultivo do feijão da primeira e segunda safras na região sul de Minas Gerais. Doenças e métodos de controle.** Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão. Sistemas de Produção, n.6, 2005.

- AITA, C.; GIACOMINI, S.J. Decomposição e liberação de nitrogênio de resíduos culturais de plantas de cobertura de solo solteiras e consorciadas. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.27, p.601-612, 2003.
- ALMEIDA, F.S. **A alelopatia e as plantas**. Londrina: Instituto Agrônomo do Paraná, 1988. 60 p. (Circular Técnica, 53).
- ALMEIDA, F.S. Efeitos alelopáticos de resíduos vegetais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.26, n.2, p.221-223, 1991.
- BERNAT, W.; GAWRONSKA, H.; JANOWIAK, F.; GAWRONSKI, S. W. The effect of sunflower allelopathy on germination and seedling vigour of winter wheat and mustard. **Zeszyty Problemowe Postepow Nauk Rolniczych**, Polska Academia Nauk, v.496, n.1, p.289-300, 2004.
- CASÃO JUNIOR, R.; SIQUEIRA, R. Máquinas para manejo de vegetações e semeadura em plantio direto. In: CASÃO JUNIOR, R.; SIQUEIRA, R.; MEHTA, Y.R.; PASSINI, J.J. **Sistema plantio direto com qualidade**. Londrina: Iapar, Foz do Iguaçu: Itaipu Binacional, 2006. p.85-126.
- CHEN, S.Y.; ZHANG, X.Y.; PEI, D.; SUN, H.Y.; CHEN, S.L. Effects of straw mulching on soil temperature, evaporation and yield of winter wheat: field experiments on the North China Plain. **Annals of Applied Biology**, v.150, p.261-268, 2007.
- DE MORI, C.; VOSS, M.; SANTOS, H.P.; KOCHHANN, R.A.; DENARDIN, J.E. Aspectos econômicos do cultivo intercalar de nabo forrageiro às culturas de milho e de trigo. In: WORLD CONGRESS ON CONSERVATION AGRICULTURE: producing in harmony with nature. 2., 2003, Iguassu Falls, Foz do Iguaçu, PR. **Resumos expandidos**. Ponta Grossa: Federação Brasileira de Plantio Direto na Palha: Confederación de Asociaciones Americanas para la Agricultura Sustentable, 2003. v.2, p.164-167.
- GOLISZ, A.; CIARKA, D.; GAWRONSKI, S.W. **Allelopathic activity of buckwheat - *Fagopyrum esculentum* Moench**. Proceedings. Third World Congress on Allelopathy, Tsukuba, Japan, 161, 2002.
- KLEIN, V.A.; NAVAINI, L.L.; BASEGGIO, M.; MADALOSSO, T.; COSTA, L.O. Trigo mourisco: uma planta de triplo propósito e uma opção para rotação de culturas em áreas sob plantio direto. **Revista Plantio Direto**, edição 117. Passo Fundo: Aldeia Norte Ed., 2010.
- KATO-NOGUCHI, H. Isolation and identification of an allelopathic substance in *Pisum sativum*. **Phytochemistry**, v.62, n.6, p.1141-1144, 2003.
- KOCHHANN, R.A.; SANTOS, H.P.; VOSS, M.; DENARDIN, J.E. **Rendimento de grãos de trigo cultivado em sequência ao adubo verde nabo forrageiro**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2003. 12p. (Comunicado Técnico On-line, 116). Disponível em: <http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/co/p_co116.htm>. Acesso em: dez. 2016.
- NUNES, A.S.; SOUZA, L.C.F.; MERCANTE, F.M. Adubos verdes e adubação mineral nitrogenada em cobertura na cultura do trigo em plantio direto. **Bragantia**, Campinas, v.70, p.432-438, 2011.
- PURVIS, C.E. Differential response of wheat to retained crop stubbles. I. Effect of stubble type and degree of decomposition. **Australian Journal of Agricultural Research**, v.41, p.225-242, 1990.
- SKINNER, E.M.; DIAS-PÉREZ, J.C.; PHATAK, S.C.; SCHOMBERGER, H.H.; VENCILL, W. Allelopathic effects of Sunnhemp. (*Crotalaria juncea* L.) on germination of vegetables and weeds. **Hortscience**, v.47, n.1, p.138-142, 2012.
- SKORA NETO, F.; CAMPOS, A.C. Alteração populacional da flora infestante pelo manejo pós-colheita e ocupação de curtos períodos de pousio com coberturas verdes. In: XXVI Congresso Brasileiro da Ciência das Plantas Daninhas, São Pedro, SP. **Resumos expandidos**. Londrina: SBCPD, 2004.
- UYGUR, F.N.; KOSELI, F.; CNAR, A.; KOCH, W. The Allelopathic effect of *Raphanus sativus* L. **Journal of Plant Diseases and Protection**, v.12, p.259-264, 1990.
- VIOLA, R.; BENIN, G.; CASSOL, L.C.; PINNOW, C.; FLORES, M.F.; BORNHOFEN, E. Efeito de espécies outonais cultivadas em sucessão ao milho na produtividade do trigo, sob diferentes doses de adubação nitrogenada. **Bragantia**, Campinas, v.72, n.1, p.90-100, 2013.
- VOSS, M.; TOMM, G.O.; SANTOS, H.P.; WIETHÖLTER, S. **Ervilha forrageira como adubo verde para o trigo: resultados preliminares**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2004. 5p. (Embrapa Trigo. Comunicado Técnico Online, 139). Disponível em: <http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/co/p_co139.htm>. Acesso em: dez. 2016.