



Espécies de cobertura de solo e sua influência sobre o rendimento do trigo e da soja em sucessão.

Dinis Deuschle⁽¹⁾; Madalena Boeni⁽²⁾; Cleudson José Michelin⁽³⁾; João Batista Rossetto Pellegrini⁽³⁾; Juliano Dalcin Martins⁽⁴⁾; Noé Mello Salles⁽⁵⁾.

⁽¹⁾ Mestrando do PPGCS, Universidade Federal de Santa Maria; Santa Maria, RS; E-mail: deutschdinis@gmail.com; ⁽²⁾ Pesquisadora; Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária; ⁽³⁾ Professor; Instituto Federal Farroupilha; ⁽⁴⁾ Professor; Instituto Federal do Rio Grande do Sul; ⁽⁵⁾ Técnico em Pesquisa Agropecuária; Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária.

RESUMO: A visão de sistema preconiza a integração de práticas agrícolas, aliadas ao manejo de plantas de cobertura de solo com elevado potencial de produção de biomassa radicular e aérea e com diferentes exigências nutricionais na rotação de culturas. Diante disso, este trabalho teve como objetivo avaliar o efeito de espécies de cobertura de solo de verão, cultivadas após safra de feijão, no rendimento de grãos de culturas comerciais de inverno e de verão, representativas na região. O experimento foi conduzido no ano agrícola 2014/2015, em Júlio de Castilhos, RS. Os tratamentos foram constituídos por quatro espécies de cobertura de solo: crotalária júncea (*Crotalaria juncea*), mucuna-preta (*Mucuna aterrima*), guandu-anão (*Cajanus cajan*) e milheto (*Pennisetum glaucum*) e de feijão preto (*Phaseolus vulgaris*) como testemunha, na rotação com trigo (*Triticum aestivum*) e soja (*Glycine max*). O delineamento utilizado foi o de blocos casualizados, com três repetições. Os resultados obtidos indicaram que o cultivo de espécies de cobertura de solo contribuiu para a cobertura do solo e efeitos adversos da erosão, produção de biomassa e aporte de nutrientes em período em que o solo permaneceria descoberto (em pousio), porém, não se refletiu em incremento no rendimento de grãos de trigo e soja, independentemente da espécie de cobertura, no primeiro ano de utilização.

Termos de indexação: rotação de culturas, biomassa, ciclagem de nutrientes.

INTRODUÇÃO

O Brasil tem sido pioneiro no desenvolvimento e utilização de técnicas de conservação do solo, com destaque para sistema plantio direto e sistemas integrados de produção. Embora, cerca de 25,5 milhões de hectares de lavouras anuais do Brasil e quase 90% das áreas cultivadas com soja, milho e cereais de inverno no RS estejam sendo manejados sob plantio direto, a qualidade do sistema está aquém do esperado para mitigar problemas de natureza conservacionista e ambiental, relativos à degradação do solo e à poluição difusa. Em sua visão técnica, econômica e ambiental, o plantio

direto é visto como um sistema de produção que abrange um complexo ordenado de práticas agrícolas inter-relacionadas e inter-dependentes, que incluem, além do não revolvimento do solo, a rotação de culturas e o uso de plantas de cobertura para formar e manter a palhada sobre o solo (Muzzili, 2000).

Embora a produtividade média de culturas de terras altas no RS tenha aumentado nos últimos anos, devido, principalmente, ao uso de cultivares modernas, uma das alternativas para potencializar a produtividade consiste na utilização de plantas de cobertura de solo no sistema de rotação de culturas. Os benefícios da adoção de sistemas de rotação de culturas não se limitam ao aumento da produtividade, mas também à melhoria da qualidade física, química e biológica do solo. O efeito principal desse sistema deve-se à presença de plantas e de seus resíduos sobre o solo, à atividade radicular e à relação agregação-acúmulo de matéria orgânica (Boeni, 2007).

Plantas de cobertura de solo como o milheto pode produzir alto rendimento de massa seca com adequada adubação e, em consequência, apresenta grande habilidade de adicionar resíduos ao solo e de ciclar nutrientes. Por sua vez, a crotalária júncea, a mucuna-preta e o guandu-anão por serem leguminosas, além de propiciar cobertura do solo, apresentam potencial de fixação do N₂ atmosférico em simbiose com *Rhizobium*, podendo aportar alta quantidade de N ao sistema solo-planta e contribuir para nutrição das culturas subsequentes. Além disso, o efeito da utilização de plantas de cobertura na recuperação de solos compactados, na quebra do ciclo de pragas e moléstias e na diminuição de infestação de plantas daninhas é de fundamental importância para aumento da produtividade das culturas sucessoras, redução nos custos de produção e preservação ambiental.

Nesse contexto, o objetivo desse trabalho foi avaliar o efeito de espécies de cobertura de solo de verão, cultivadas após safrinha de feijão, no rendimento de grãos de culturas comerciais de inverno (trigo) e de verão (soja), mais utilizadas na região do Planalto Médio do RS.

MATERIAL E MÉTODOS



O experimento foi conduzido a campo na Estação Experimental da Fepagro Sementes, em Júlio de Castilhos-RS, durante o ano agrícola 2014/15. O solo da área experimental é classificado como Argissolo Vermelho Amarelo da região fisiográfica do Planalto Médio do RS. A análise de solo, realizada em janeiro de 2014, indicou os seguintes valores: argila (32,9 %); pH em água: 5,2; P (Mehlich-1): 39,0 mg dm⁻³; K (Mehlich-1): 126,2 mg dm⁻³, CTC_{pH 7,0}; 13,0 cmol_c kg⁻¹ e matéria orgânica (27 g kg⁻¹). Anteriormente à implantação do experimento, a área experimental foi cultivada com feijão preto (*Phaseolus vulgaris*).

Os tratamentos consistiram de quatro espécies de cobertura de solo de verão: crotalária júncea (*Crotalaria juncea*), mucuna-preta (*Mucuna aterrima*), guandu-anão (*Cajanus cajan*) e milheto (*Pennisetum glaucum*) e de feijão preto como testemunha, na rotação com trigo (*Triticum aestivum*) e soja (*Glycine max*). O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso, com três repetições.

As espécies de cobertura de solo foram semeadas em 28 de janeiro de 2014. Apenas no milheto e no feijão preto (testemunha) foi realizada adubação nitrogenada em cobertura com 45 kg ha⁻¹ de N (uma aplicação) e 60 kg ha⁻¹ de N (duas aplicações), respectivamente. As densidades de semeadura da crotalária júncea, mucuna-preta, guandu-anão, milheto e feijão preto foram de 25, 60, 30, 12 e 70 kg ha⁻¹ de sementes, respectivamente. Foi realizada uma aplicação de inseticida para controle de pragas em 10 de fevereiro de 2014, não sendo necessário realizar o controle de plantas invasoras nas parcelas com plantas de cobertura. Nas parcelas com feijão-preto (testemunha) foi realizado o controle de doenças, pragas e plantas invasoras, de acordo com as recomendações técnicas para a cultura. O manejo das plantas de cobertura foi realizado em 30 de maio de 2014, com o auxílio de um tronco de madeira sendo arrastado sobre as plantas, após ter sido realizada a dessecação com herbicida glyphosate. O feijão das parcelas testemunhas foi colhido em 10 de maio de 2014. A cultivar de trigo Quartzo, de ciclo médio, foi semeada em 12 de junho de 2014. A densidade foi de 160 kg ha⁻¹ de sementes, com espaçamento de 17,0 cm e profundidade de semeadura de 3,0 cm. A adubação de base foi de 15 kg ha⁻¹ de N, 60 kg ha⁻¹ de P₂O₅ e 60 kg ha⁻¹ de K₂O e a adubação nitrogenada em cobertura foi de 80 kg ha⁻¹ de N em duas épocas (60% no início do perfilhamento e 40% no início do alongamento), utilizando-se a uréia como fonte. A colheita do trigo foi realizada em 11

de novembro de 2014 e a semeadura da soja cultivar Nidera Na 5909 RG, em 14 de novembro de 2014. A densidade foi de 300 mil pl/ha, com espaçamento de 45,0 cm e profundidade de semeadura de 3,0 cm. A adubação de base foi de 60 kg ha⁻¹ de P₂O₅ e 95 kg ha⁻¹ de K₂O. As demais técnicas de manejo seguiram as recomendações técnicas para a cultura. A colheita da soja foi realizada em 08 de abril de 2015.

Nas culturas de cobertura de solo avaliou-se o rendimento de massa da parte aérea no estágio de pleno florescimento das plantas, bem como as quantidades acumuladas por hectare de nitrogênio, fósforo e potássio em amostras de tecido vegetal correspondentes à parte aérea das plantas. No trigo e na soja, cultivadas em sucessão às plantas de cobertura, foi avaliado o rendimento de grãos. Os dados foram submetidos à análise de variância e, quando significativo, aplicou-se o teste Tukey (p < 0,05) para comparação entre médias.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O rendimento de massa seca (MS) da parte aérea variou de 3,06 a 16,21 Mg ha⁻¹ para mucuna-preta e milheto, respectivamente (**Tabela 1**). No entanto, o maior acúmulo de N no tecido, foi verificado na mucuna-preta, a qual contribuiu com 14,29 kg de N por tonelada de MS por hectare, enquanto que no milheto, cada tonelada de MS contribuiu com apenas 5,10 kg ha⁻¹ de N. O guandu-anão e a crotalária júncea contribuíram com valores intermediários, tanto de MS quanto de quantidade de quantidade de N por tonelada de MS por hectare. Entre as espécies leguminosas, a crotalária júncea acumulou maior quantidade de MS e de N no tecido, valores similares aos encontrados por Silva et al., 2006. As quantidades de P, K, Ca e Mg encontrados para a crotalária júncea também apresentam semelhança às encontradas por este autor no Estado do MS em 2001 e 2002, sendo que os rendimentos de fitomassa e a extração de nutrientes por culturas de cobertura de solo variam com genótipo, época de semeadura, práticas de manejo, condições edáficas e climáticas e população de plantas.

Para quantidade acumulada de P, não se verificou oscilações entre as espécies de cobertura, apresentando um acúmulo médio de 3,45 kg de P por tonelada de MS por hectare, enquanto que o acúmulo médio de K, Ca e Mg foi de 18,28, 10,42 e 4,80 kg por tonelada de MS por hectare, respectivamente.

O rendimento de grãos de trigo (**Figura 1 A**), cultivado imediatamente após o manejo das plantas de cobertura no estágio de pleno florescimento, não



variou em função da espécie de cobertura. No entanto, obteve-se o maior rendimento de grãos sobre a mucuna-preta, o que pode ser explicado pela sua menor relação C/N (24,4) em comparação à crotalária júncea (35,2) e guandu (29,4), de acordo com estudo realizado por Silva et al. (2014), o que implica em liberação mais rápida de nutrientes daquela.

Já, no rendimento de grãos de soja (**Figura 1 B**), apesar de não haver diferença estatística, obteve-se um incremento de 180 kg ha⁻¹ no tratamento com milho antecedendo o trigo em relação aos demais tratamentos com espécies leguminosas. Além da característica intrínseca das gramíneas apresentarem uma maior relação C/N, comparativamente às leguminosas, a manutenção dos resíduos sobre a superfície também condiciona uma decomposição mais lenta e favorece a proteção do solo contra o processo erosivo.

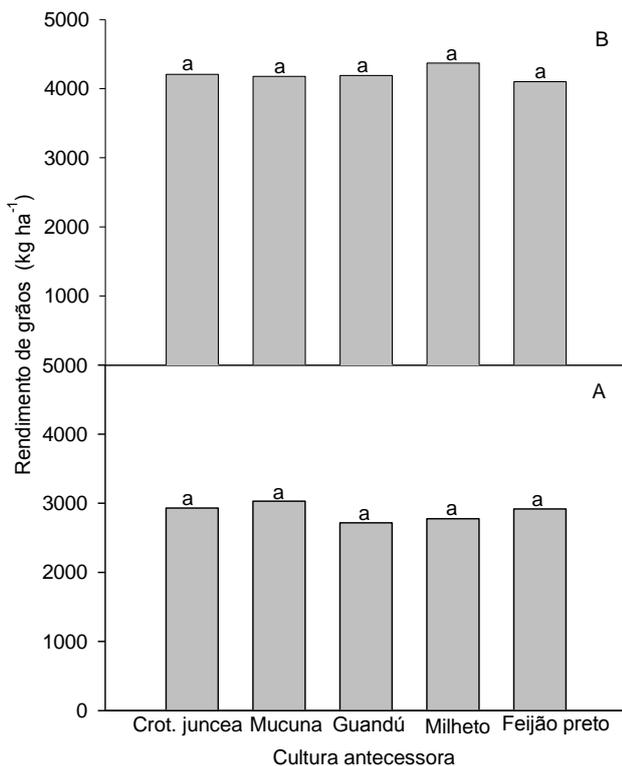


Figura 1 - Rendimento de grãos das culturas do trigo (A) e soja (B) implantadas após diferentes espécies de plantas de cobertura.

Apesar de o cultivo de espécies de cobertura de solo poder substituir/reduzir a aplicação de fontes minerais de N, P e K, especialmente de N para algumas culturas dentro de determinadas faixas de produtividade (Carvalho et al., 2008; Silva et al.,

2006), frequentemente seus benefícios econômicos e ambientais são constatados a longo prazo, após repetidas utilizações.

CONCLUSÕES

A presença de resíduos vegetais na superfície do solo, com rendimentos considerados médios ou altos, contribui para o aporte de nutrientes no sistema solo-planta.

Embora ocorra significativo acúmulo de nutrientes nas espécies de cobertura de solo no período que antecede a cultura comercial de inverno, não há evidências de que sua utilização resulte em maior rendimento de grãos de trigo e de soja cultivados em sucessão, no primeiro ano.

REFERÊNCIAS

BOENI, M. Proteção física da matéria orgânica em latossolos sob sistemas com pastagens na região do Cerrado Brasileiro. 2007. 136 f. Tese (Doutorado em Ciência do Solo) - Programa de Pós-Graduação em Ciência do Solo, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2007.

CARVALHO, A. et al. Decomposição de resíduos vegetais em latossolo sob cultivo de milho e plantas de cobertura. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 32:2831-2838, 2008.

COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO - RS/SC. Manual de adubação e de calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina. Porto Alegre: Núcleo Regional Sul/SBCS, 2004. 400p.

MUZILLI, O. O uso dos solos na Mata Araucária. In: ARAÚJO Q. R. ed. 500 anos de uso do solo no Brasil. Ilhéus: Editus, 2002. p.435-445.

SILVA, E. C. da et al. Adubação verde como fonte de nutrientes às culturas. In: LIMA FILHO, O. F. de et al. ed. Adubação verde e plantas de cobertura no Brasil. Brasília: Embrapa, 2014. p.265-305.

SILVA, E. D. da et al. Aproveitamento do nitrogênio (15N) da crotalária e do milho pelo milho sob plantio direto em Latossolo Vermelho de Cerrado. *Ciência Rural*, 36:739-746, 2006.



Tabela 1 - Rendimento de massa seca¹ (MS) e quantidades acumuladas² de nitrogênio (N), fósforo (P) e potássio (K) na parte aérea de plantas de cobertura de solo, Júlio de Castilhos-RS, em 2014.

Espécie	MS	N	P	K	Ca	Mg
	Mg ha ⁻¹					
Crotalaria júncea	10,36	112,24	34,30	153,81	101,85	54,04
Mucuna-preta	3,06	43,72	9,78	60,84	44,33	9,78
Guandu-anão	5,15	49,50	19,59	96,41	46,40	18,04
Milheto	16,21	82,69	56,75	319,43	136,20	118,37
Feijão preto	2,90					

¹Avaliado no estágio de pleno florescimento das plantas; ² determinado em amostras de tecido vegetal correspondentes à parte aérea das plantas.