

ATRIBUTOS QUÍMICOS DO SOLO E RENDIMENTO DE FEIJÃO EM DIFERENTES FORMAS DE USO DO SOLO NO INVERNO

Alvadi Antonio Balbinot Junior¹, Milton da Veiga², Evandro Spagnollo³, Gilcimar Adriano Vogt⁴, Ana Lúcia Hanisch⁴

INTRODUÇÃO

O uso do solo no inverno com o cultivo de pastagens em sistema integração lavoura-pecuária (SILP) pode proporcionar benefícios biológicos e econômicos (Tracy & Zhang, 2008; Balbinot Jr. et al., 2009). Na região Sul do Brasil, há várias espécies de inverno que podem produzir forragem de elevada qualidade, como aveia preta (*Avena strigosa* Schreb.), aveia branca (*Avena sativa* L.), azevém (*Lolium multiflorum* Lam.), centeio (*Secale cereale* L.) e ervilhacas (*Vicia* spp.). No entanto, o SILP requer manejo adequado, já que o uso do solo no inverno com pastagens pode ocasionar compactação do solo devido ao pisoteio e falta de palha para a manutenção do sistema plantio direto (Nicoloso et al., 2006).

Outra forma de uso do solo no inverno é o cultivo de espécies para cobertura, a fim de proteger o solo no período invernal e proporcionar palha para as culturas estivais subsequentes (Balbinot Jr. et al., 2004). Esse cultivo não traz benefícios econômicos imediatos, mas se constitui em investimento na melhoria da qualidade do solo ao longo do tempo. Além disso, muitas áreas agrícolas são mantidas em pousio entre os meses de abril e setembro na região Sul do Brasil.

O objetivo desse trabalho foi avaliar o efeito de formas de uso do solo no inverno sobre seus atributos químicos e sobre o desempenho da cultura do feijão semeada em sucessão, em sistema plantio direto, no quarto ano de condução do experimento.

MATERIAL E MÉTODOS

Na safra 2010/11 foram realizadas avaliações em um experimento na região do Planalto Norte de Santa Catarina, conduzido em delineamento experimental de blocos completos casualizados, com três repetições e parcelas com área total de 64 m² (8 x 8 m). O experimento foi implantado em maio de 2006, tendo como tratamentos cinco formas de uso do solo no inverno: 1) consórcio de aveia preta + azevém + ervilhaca manejado sem pastejo e sem adubação nitrogenada (consórcio cobertura); 2) o mesmo consórcio, com pastejo e com 100 kg/ha de N em cobertura (pastagem com N); 3) o mesmo consórcio, com pastejo e sem adubação nitrogenada (pastagem sem N); 4) nabo forrageiro, sem pastejo e sem adubação nitrogenada (nabo forrageiro); e 5) pousio, sem pastejo e sem adubação nitrogenada (pousio). Nas safras 2006/07, 2007/08, 2008/09, 2009/10 foram cultivados, respectivamente, as culturas de milho, feijão, soja e milho.

¹ Eng. Agr., Dr., Pesquisador da Embrapa Soja, C.P. 231, 86001-970, Londrina, PR, fone: (43)33716058, e-mail: balbinot@cnpso.embrapa.br.

² Eng. Agr., Dr., Pesquisador da Epagri, Unidade de Experimentação Agrícola de Campos Novos;

³ Eng. Agr., Dr., Pesquisador da Epagri, Centro de Pesquisa para Agricultura Familiar;

⁴ Eng. Agr., MSc., Pesquisador da Epagri, Estação Experimental de Canoinhas.

Os tratamentos de uso do solo no inverno foram repetidos nas mesmas parcelas todos os anos.

As culturas de inverno foram implantadas utilizando-se as seguintes quantidades de sementes: consórcio (40 kg/ha de aveia preta + 30 kg/ha de azevém + 30 kg/ha de ervilhaca); e nabo forrageiro (20 kg/ha). Quando a aveia preta apresentava, em média, dois afilhos, realizou-se adubação nitrogenada no tratamento pastagem com N.

Para realizar o pastejo nos tratamentos 2 e 3, utilizaram-se duas vacas em lactação por parcela. O indicador utilizado para determinar os momentos de entrada e de saída dos animais foi a altura da pastagem, tendo-se estabelecido a altura média de 25 a 30 cm para a entrada dos animais nas parcelas e de 10 cm para sua saída. As parcelas com pastejo foram separadas das demais por cerca eletrificada. Durante o ciclo de desenvolvimento da pastagem foram promovidos quatro pastejos.

Cerca de 20 dias antes da semeadura do feijão, as plantas presentes nas parcelas foram dessecadas com glyphosate. O feijão foi semeado em novembro de 2010, utilizando-se uma semeadora equipada com facão sulcador, com profundidade de ação de aproximadamente 10 cm. Utilizou-se a cultivar de feijão preto IPR Tiziu, semeada em espaçamento de 45 cm entre fileiras e 220 mil plantas/ha. Após atingir a maturação de colheita, as plantas de feijão presentes em área útil de 5,4 m² foram colhidas, trilhadas e determinada a massa de grãos, a qual foi corrigida para 13% de umidade para estimar o rendimento em kg/ha. Também foi determinada a massa de mil grãos.

Em outubro de 2010, antes da semeadura do feijão, foram coletadas amostras para avaliação dos seguintes atributos químicos: pH em água, índice SMP, matéria orgânica, fósforo extraível e potássio, cálcio e magnésio trocáveis. A coleta foi realizada com pá de corte, nas camadas de 0-5, 5-10, 10-15 e 15-20 cm de profundidade, em dois pontos por parcela. As análises foram realizadas no Laboratório de Solos do Centro de Pesquisa para Agricultura Familiar da Epagri (Chapecó/SC), utilizando-se metodologia descrita em Tedesco et al. (1995).

Os dados foram submetidos à análise de variância e ao teste F e, quando verificada significância estatística, as médias foram comparadas pelo teste Tukey, a 5% de probabilidade de erro.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após quatro anos de condução do experimento, as formas de uso do solo no inverno não afetaram os atributos químicos do mesmo. Também não houve interação entre tratamentos e camadas de solo para todos os atributos químicos analisados. Em experimentos com curto período de condução, outros autores também não constataram efeito da presença de animais sobre os teores de nutrientes no solo, mesmo nas camadas superficiais (Nicoloso, 2005; Souto, 2006).

Por outro lado, também em experimento de curta duração, Lang (2004) verificou que a adubação de pastagem de aveia + azevém com 150 kg/ha de N aumentou o teor de carbono orgânico total do solo em relação à ausência de aplicação deste nutriente. Em experimento de duração de oito anos, Santos et al. (2003) observaram que o pH em água e os teores de alumínio, cálcio + magnésio, matéria orgânica, fósforo e potássio foram afetados pelos sistemas de produção avaliados, embora essas diferenças não fossem associadas diretamente à presença de animais. Segundo os mesmos autores, a rotação de culturas tem papel importante na ciclagem de nutrientes, uma vez que as espécies vegetais diferem entre si no que se refere à quantidade e à qualidade de resíduos

fornecidos, à eficiência de absorção de nutrientes e à exploração de diferentes profundidades de solo pelo sistema radicular.

Observou-se diferença nos atributos químicos avaliados entre camadas de solo (Tabelas 1 e 2). Em geral, verificou-se decréscimo nos valores de todos os atributos avaliados com o aumento da profundidade, demonstrando haver gradiente acentuado de fertilidade do solo. Isso é explicado principalmente porque o experimento foi conduzido em sistema plantio direto, onde a aplicação de fertilizantes na camada superficial (0-10cm), a deposição dos resíduos vegetais na superfície, a menor erosão e o reduzido revolvimento do solo, resulta em acúmulo de matéria orgânica e de nutrientes na camada superficial do solo (Silveira & Stone, 2001; Santos et al., 2003).

Não houve efeito de tratamentos sobre a produtividade e massa de mil grãos de feijão (Tabela 3). Isto confirma que o uso do solo no inverno com pastagem anual bem manejada não prejudica a cultura do feijão semeada em sucessão, em plantio direto, além de gerar renda no inverno por meio da produção de leite e/ou carne. No segundo ano de execução do mesmo experimento, Balbinot Jr. et al. (2009) também não verificaram efeito dos tratamentos sobre o rendimento de grãos de feijão.

Outro aspecto importante é que não houve diferença de rendimento de grãos de feijão em função da adubação nitrogenada da pastagem de inverno (Tabela 3). Possivelmente isso tenha ocorrido devido à compensação da ausência de adubação nitrogenada pela fixação deste elemento pela ervilhaca presente na pastagem, o qual é disponibilizado para a cultura do feijão após a decomposição da massa dessa espécie. Além disso, a cultura do feijão, por ser uma fabácea, possui a capacidade de fixar N atmosférico, reduzindo a resposta à adubação nitrogenada.

CONCLUSÃO

Não houve variação em atributos químicos de solo e desempenho da cultura do feijão semeada sob plantio direto após pastagem anual de inverno, em sistema de integração lavoura-pecuária, coberturas de solo de inverno e pousio.

AGRADECIMENTOS

À Epagri pela realização da pesquisa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BALBINOT JR., A.A. et al. Desempenho de plantas invernais na produção de massa e cobertura do solo sob cultivos isolado e em consórcios. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, Lages, v.3, p. 38-42, 2004.

BALBINOT JR., A.A. et al. Desempenho da cultura do feijão após diferentes formas de uso do solo no inverno. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.39, p.2340-2346, 2009.

LANG, C.R. **Atributos da fertilidade do solo e rendimento de milho submetidos à presença e ausência de pastejo e nitrogênio em sistema de integração lavoura-pecuária**. 2004. 91p. Doutorado (Doutorado em Produção Vegetal) - Curso de Pós-graduação em Agronomia. Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

NICOLOSO, R.S. **Dinâmica da matéria orgânica do solo em áreas de integração lavoura-pecuária sob sistema plantio direto**. 2005. 149p. Dissertação (Mestrado em Ciência do Solo) – Curso de Pós-graduação em Ciência do Solo. Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.

NICOLOSO, R.S. et al. Manejo das pastagens de inverno e potencial produtivo de sistemas de integração lavoura-pecuária no Estado do Rio Grande do Sul. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.36, p.1799-1805, 2006.

SANTOS, H.P.; FONTANELI, R.S.; TOMM, G.O. et al. Efeito de sistemas de produção mistos sob plantio direto sobre fertilidade do solo após oito anos. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.27, p.545-552, 2003.

SILVEIRA, P.M.; STONE, L.F. Teores de nutrientes e de matéria orgânica afetados pela rotação de culturas e sistemas de preparo do solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.25, p.387-394, 2001.

SOUTO, M.S. **Pastagem de aveia e azevém na integração lavoura-pecuária: produção de leite e características do solo**. 2006. 80p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Curso de Pós-graduação em Agronomia. Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

TEDESCO, M.J.; GIANELLO, C.; BISSANI, C.A. et al. **Análise de solo, plantas e outros materiais**. Porto Alegre: Departamento de Solos, UFRGS, 1995. 174p.

TRACY, B.F.; ZHANG, Y. Soil compaction, corn yield response, and soil nutrient pool dynamics within an integrated crop-livestock system in Illinois. **Crop Science**, Madison, v.48, p.1211-1218, 2008.

Tabela 1. pH em água, índice SMP e teor de matéria orgânica em diferentes camadas de solo, após quatro anos de condução do experimento em sistema plantio direto (média de cinco formas de uso do solo no inverno).

Camadas de solo (cm)	pH em água	Índice SMP	Matéria orgânica (%)
0-5	4,8 bc ¹	5,2 a	5,0 a
5-10	5,0 a	5,3 a	4,4 b
10-15	4,9 ab	5,2 a	4,1 b
15-20	4,7 c	4,9 b	3,5 c
CV (%)	2,2	2,9	11,9

¹ Médias seguidas das mesmas letras nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade do erro.

CV=coeficiente de variação.

Tabela 2. Fósforo, potássio, cálcio e magnésio em diferentes camadas de solo (média de cinco formas de uso do solo no inverno), após quatro anos de condução do experimento em sistema plantio direto

Camadas de solo (cm)	Fósforo (mg/dm ³)	Potássio (mg/dm ³)	Cálcio (cmol _c /dm ³)	Magnésio (cmol _c /dm ³)
0-5	6,95 a	142,7 a	6,03 a	3,70 a
5-10	4,92 b	79,7 b	6,14 a	3,66 a
10-15	4,63 b	64,9 b	5,08 b	3,09 b
15-20	1,79 c	53,6 b	3,31 c	2,35 c
CV (%)	43,2	46,1	11,9	10,9

¹ Médias seguidas das mesmas letras, nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade do erro.

CV=coeficiente de variação.

Tabela 3. Produtividade e massa de mil grãos de feijão em diferentes formas de uso do solo no inverno, após quatro anos de condução do experimento, em sistema plantio direto

Tratamentos	Massa de mil grãos (g)	Produtividade (kg/ha)
Consórcio cobertura	44,2 a	2.116 a
Pastagem com N	42,0 a	1.659 a
Pastagem sem N	43,5 a	1.666 a
Nabo forrageiro	42,3 a	2.018 a
Pousio	44,7 a	1.855 a
CV (%)	3,94	15,66

¹ Médias seguidas das mesmas letras nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade do erro.

CV=coeficiente de variação.