Resumo nº 2

EFEITO DE FONTES DE ADUBAÇÃO EM PRODUCÃO DE PASTAGEM E MILHO SOBRE OS ATRIBUTOS QUÍMICOS DO SOLO

Bruna Wandscheer de Souza[1], Marcio Bevilaqua, Rodrigo Pizzani[2], Ícaro Golin[2], Dilmar Baretta[3]

1 Bolsista IC/UDESC/CEO

2 Estudantes UDESC/CEO

3 Professor Coordenador do projeto UDESC/CEO

INTRODUÇÃO

As pastagens são um importante componente dos sistemas de produção animal, sendo fundamentais para o fornecimento de forragem e a sustentação da produção pecuária. Nesse contexto, as pastagens de inverno em sucessão às culturas de verão como milho contribuem para ampliar a oferta de forragem ao longo do ano. Sua produtividade está diretamente relacionada à fertilidade do solo e à disponibilidade de nutrientes, sendo o tipo de adubação uma importante estratégia para aumentar produtividade (SHI *et al*., 2024).

Em sistemas de sucessão, os nutrientes aplicados à cultura principal podem apresentar efeito residual sobre o solo e as culturas subsequentes. Parte dos nutrientes fornecidos ao milho é absorvida e exportada pelos grãos, enquanto outra fração permanece nos resíduos vegetais ou no solo, podendo ser transformada e disponibilizada posteriormente na produção de pastagem. A magnitude desse efeito depende das características do nutriente, do solo, das condições ambientais e da fonte de fertilizante utilizada (LANGE *et al*., 2019).

As diferentes fontes de adubação apresentam características distintas quanto à disponibilidade e à dinâmica dos nutrientes no solo. Fertilizantes minerais tendem a disponibilizar nutrientes mais rapidamente, enquanto fontes orgânicas dependem da decomposição e mineralização da matéria orgânica. Os fertilizantes organominerais combinam componentes minerais e orgânicos, podendo favorecer a eficiência de utilização dos nutrientes e modificar sua dinâmica no solo (UDDIN *et al*., 2025). Estudos também indicam que fontes organominerais podem apresentar efeitos residuais em culturas subsequentes, reforçando a importância de avaliar seu comportamento em sistemas de sucessão (MARTINS *et al*., 2017).

Assim, a avaliação do efeito residual de diferentes estratégias de adubação sobre os atributos químicos do solo e a produção de forragem permite verificar a persistência dos efeitos da fertilização realizada na cultura principal e sua contribuição para a cultura subsequente. Diante disso, objetivou-se avaliar o efeito residual de diferentes estratégias de adubação da cultura do milho sobre os atributos químicos do solo e a produção de matéria seca de uma pastagem de inverno cultivada em sucessão de culturas.

DESENVOLVIMENTO

A pesquisa foi conduzida na área experimental do Centro de Pesquisa para Agricultura Familiar da Epagri (Epagri/CEPAF), em Chapecó, Santa Catarina, em área destinada ao cultivo de milho no verão e ao consórcio de aveia e ervilhaca no inverno. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso (DBC), com quatro tratamentos e quatro repetições, totalizando 16 parcelas. Os tratamentos foram: T1 – ausência de adubação de base, com adubação de cobertura apenas com N (padrão); T2 – fertilizante organomineral 06-14-08 (300 kg ha^{-1}); T3 – fertilizante mineral 09-20-15 (300 kg ha^{-1}); e T4 – mineral 09-20-15 (300 kg ha^{-1}) + Organomaster a lanço em pré-plantio (1.000 kg ha^{-1}).

Para avaliar a fertilidade e a disponibilidade de nutrientes, foram coletadas amostras de solo na camada de 0–10 cm, com duas subamostras aleatórias por parcela, evitando bordaduras, linhas de adubação e áreas com alterações visíveis. As subamostras foram homogeneizadas, formando uma amostra composta por parcela, posteriormente identificada e encaminhada ao Laboratório de Solos. As amostras foram secas ao ar, destorroadas e peneiradas, quando necessário. Foram determinados os teores de P, K, Ca e Mg, além de pH em água, matéria orgânica e índice SMP, conforme metodologias recomendadas para os solos da região Sul do Brasil, segundo Tedesco *et al*. (1995).

Após a colheita do milho para silagem, foi implantada a pastagem de inverno composta por aveia preta (*Avena strigosa*) e ervilhaca (*Vicia sativa*), com densidade de 80 kg ha^{-1} de sementes viáveis. Não foram realizadas adubações na implantação da pastagem, permitindo avaliar o efeito residual das estratégias de fertilização sobre seu desenvolvimento e produtividade.

A produção de forragem foi avaliada, realizado quando a pastagem atingiu 30 cm de altura. Para determinação da matéria seca, a forragem foi coletada manualmente em área de 0,25 m^2, delimitada por quadrado metálico de 0,50 × 0,50 m. O material foi seco em estufa de circulação forçada de ar até massa constante, sendo a produção de matéria seca expressa em t ha^{-1}.

Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e quando constatadas diferenças significativas, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro ($p<0,05$).

RESULTADOS

Os diferentes tratamentos de fertilização promoveram alterações significativas nos teores de fósforo (P) e potássio (K) do solo, enquanto os demais atributos avaliados não diferiram estatisticamente. Para P, o tratamento T4 apresentou o maior teor (33,9 mg dm^{-3}), diferindo dos demais tratamentos, que variaram de 12,0 a 17,3 mg dm^{-3}(Tabela 1). Esse maior teor observado no T4 indica maior efeito residual da estratégia que associou o fertilizante mineral 09-20-15 ao Organomaster.

Para K, o maior teor também foi observado no T4 (140,2 mg dm^{-3}), enquanto T1 apresentou o menor valor (91,8 mg dm^{-3}). O T3 apresentou valor intermediário (123,2 mg dm^{-3}), não diferindo estatisticamente de T2 e T4 (Tabela 1).

Esse comportamento pode estar relacionado à combinação entre a rápida disponibilidade das fontes minerais e a liberação gradual de nutrientes proporcionada pela fonte orgânica. Segundo Uddin *et al*. (2025), fertilizantes organominerais podem favorecer a liberação gradual e a eficiência de utilização dos nutrientes.

Os teores de matéria orgânica, Ca e Mg, assim como o pH em água e o índice SMP, não diferiram significativamente entre os tratamentos. Esses resultados indicam que, no período avaliado, as estratégias de fertilização exerceram maior influência sobre os teores de P e K no solo.

A produção de matéria seca da pastagem não diferiu significativamente entre os tratamentos, variando de 1,61 a 1,78 t ha^{-1}. O T2 apresentou a maior média (1,78 t ha^{-1}), seguido de T1 (1,75 t ha^{-1}), T4 (1,62 t ha^{-1}) e T3 (1,61 t ha^{-1}). Apesar dos maiores teores de P e K observados no T4, esse incremento não resultou em maior produção de matéria seca (Figura 1). Shi *et al*. (2024), em uma meta-análise, verificaram que fontes orgânicas e minerais podem aumentar a produção de biomassa, mas a magnitude da resposta depende das condições ambientais e do sistema de cultivo.

Assim, a ausência de resposta no primeiro corte não indica necessariamente ausência de efeito dos tratamentos, pois o maior estoque residual de P e K no T4 poderá ser aproveitado em ciclos posteriores. Dessa forma, avaliações de médio e longo prazo são importantes para verificar a persistência do efeito residual e determinar se a maior disponibilidade de P e K no T4 resultará em maior absorção de nutrientes e produção acumulada de forragem.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados demonstraram que as diferentes estratégias de adubação da cultura do milho apresentaram efeito residual sobre alguns atributos químicos do solo, com destaque para os maiores teores de fósforo e potássio observados no tratamento com fertilizante mineral associado à fonte orgânica. Entretanto, essas alterações não resultaram em diferenças significativas na produção de matéria seca da pastagem de inverno.

Dessa forma, a associação entre fontes mineral e orgânica mostrou potencial para aumentar a disponibilidade residual de nutrientes no solo, mas não promoveu incremento na produtividade da pastagem no período avaliado.

Palavras-chave: Adubação; Efeito residual; Fertilidade do solo; Pastagem de inverno.

ANEXOS

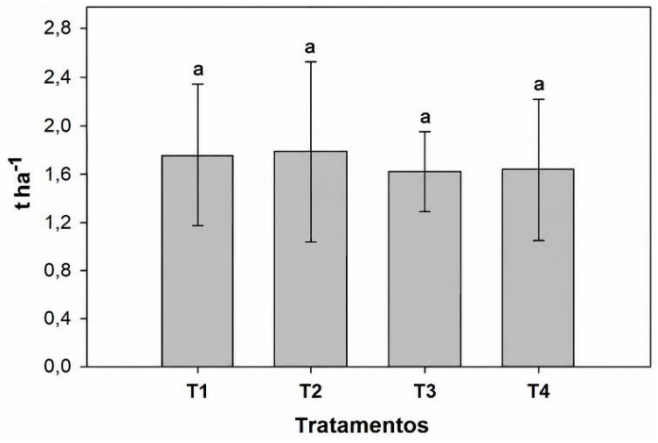
Tabela 1. *Atributos químicos de qualidade do solo em diferentes fontes de adubação. Chapecó, SC.*

Tratamento	P	K	MO	Ca	Mg	pH em água	Índice SMP
	--- mg/dm^3 ---		%	--- Cmolc/dm^3 ---		1:1	
T1	12,0 ±3,6b	91,8±11,9b	4,8±0,4^{ns}	5,5±1,1^{ns}	2,6±0,5^{ns}	5,7±0,2^{ns}	5,9±0,3^{ns}
T2	17,3±5,8b	101,1±18,4b	5,1±0,5	5,6±1,0	2,7±0,5	5,8±0,2	6,1±0,1
T3	16,0±4,6b	123,2±5,7ab	5,1±0,6	6,0±0,7	2,9±0,2	5,7±0,2	6,0±0,3
T4	33,9±8,2a	140,2±20,9a	5,0±0,2	5,5±1,4	2,7±0,8	5,8±0,3	6,0±0,3

Abreviações Tratamentos (T): T1 – ausência de adubação de base, com adubação de cobertura apenas com N (padrão); T2 – fertilizante organomineral 06-14-08 (300 kg ha^{-1}); T3 – fertilizante mineral 09-20-15 (300 kg ha^{-1}); e T4 – mineral 09-20-15 (300 kg ha^{-1}) + Organomaster a lanço em pré-plantio (1.000 kg ha^{-1}). Letras minúsculas iguais nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. ns = não significativo estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Fonte: Elaborado pela autora, 2026.

Figura 1. *Produção de matéria seca da pastagem em diferentes fontes de adubação.*



Abreviações dos Tratamentos (T): T1 – ausência de adubação de base, com adubação de cobertura apenas com N (padrão); T2 – fertilizante organomineral 06-14-08 (300 kg ha^{-1}); T3 – fertilizante mineral 09-20-15 (300 kg ha^{-1}); e T4 – mineral 09-20-15 (300 kg ha^{-1}) + Organomaster a lanço em pré-plantio (1.000 kg ha^{-1}). Letras iguais (a) indicam ausência de diferença significativa entre os tratamentos (Teste de Tukey, $p < 0,05$).

Fonte: Elaborado pela autora, 2026.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

LANGE, A.; CAVALLI, E.; CAVALLI, C.; BUCHELT, A.C. Adubação potássica e seu efeito residual no sistema soja-milho safrinha em Mato Grosso. **International Journal of Maize & Sorghum**, v. 18, n.2, p.192-205, 2019. DOI: 10.18512/1980-6477/rbms.v18n2p192-205.

MARTINS, D.C.; RESENDE, A.V. de; GALVÃO, J.C.C.; SIMÃO, E.de P.; FERREIRA, J. P. da C.; ALMEIDA, G. de O. Organomineral phosphorus fertilization in the production of corn, soybean and bean cultivated in succession. ***American Journal of Plant Sciences*****,** v.8, p.2407-2421, 2017. DOI: 10.4236/ajps.2017.810163.

SHI, T.S.; COLLINS, S.L.; YU, K.; PEÑUELAS, J.; SARDANS, J.; LI, H.; YE, J.S. A global meta-analysis on the effects of organic and inorganic fertilization on grasslands and croplands. **Nature Communications**, v.15, 3411, 2024. DOI: 10.1038/s41467-024-47829-w.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO – NÚCLEO REGIONAL SUL. Comissão de Química e Fertilidade do Solo. **Manual de calagem e adubação para os Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina.** 11. ed. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo – Núcleo Regional Sul, 2016. 376 p.

TEDESCO, M.J.; GIANELLO, C.; BISSANI, C.A.; BOHNEN, H.; VOLKWEISS, S.J. **Análises de solo, plantas e outros materiais**. 2. ed.Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de Agronomia, Departamento de Solos, 1995. 174p. (Boletim Técnico, 5).

UDDIN, M.K.; SAHA, B.K.; WONG, V.N.L.; PATTI, A.F. Organo-mineral fertilizer to sustain soil health and crop yield for reducing environmental impact: a comprehensive review. **European Journal of Agronomy**, v.162, 127433, 2025. DOI: 10.1016/j.eja.2024.127433.