

ATRIBUTOS QUÍMICOS E BIOLÓGICOS DO SOLO APÓS APLICAÇÃO DE COMPOSTO ORGÂNICO NO SISTEMA INTEGRAÇÃO LAVOURA – PECUÁRIA

Marcela Fernanda Silva Martins, Gabriela Lozano Olivério Salvador, Maria Clara Zerbinati e Fabio Fernando de Araujo

PROBLEMÁTICA

A atividade enzimática, é um indicador biológico sensível às mudanças no uso e condução do solo, afetando diretamente a comunidade microbiana, o que reflete na presença e quantidade na fração viva do solo. A atividade enzimática é um indicador de sustentabilidade e resiliência, e está profundamente relacionada a quantidade de matéria orgânica, biomassa e respiração microbiana, e podem ou não ser influenciadas por fertilizantes e calagem. As enzimas do solo, podem ser consideradas como indicativo da saúde e qualidade do solo (SOBUCKI et al., 2021). Compreender o que é saúde do solo. Conceitua-se que um solo saudável, é um solo biologicamente ativo, com capacidade de ciclar nutrientes e promover serviços ecossistêmicos, mantendo-se em equilíbrio com a produtividade agrícola. Dessa forma a qualidade do solo está intimamente associada com a produção agrícola sustentável (CHERUBIN E SCHIEBELBEIN, 2022).

CONHECIMENTO PRÉVIO

Com base na hipótese que a aplicação de matéria orgânica pode melhorar a qualidade do solo e foram avaliados atributos químicos e biológicos após a aplicação de composto orgânico a base de esterco bovino no sistema integração lavoura pecuária.

DESCRIÇÃO DA PESQUISA

O experimento foi realizado na área de integração lavoura- pecuária na Fazenda Experimental Vê Altino, situada no município de Caiuá, SP. A localização da área experimental está georreferenciada pelas coordenadas geográficas: 21° 49' 54" de latitude sul e 51° 59' 54" de longitude oeste, com 330 m de altitude. O solo da área foi classificado como Latossolo Amarelo, com textura. A área total possui 40 hectares e são separados por três blocos.

O delineamento experimental foi um fatorial 2x2+1 em blocos ao acaso com três repetições. Os seguintes tratamentos foram realizados no ano de 2023: T1: soja – *Urochloa ruziziensis*, T2: soja – *Urochloa brizantha* e T3: soja - pousio (sistema plantio direto as parcelas dos tratamentos T2 e T2 foram estabelecidas sub-parcelas constituindo o fator relacionado a aplicação do composto. Foram aplicadas doses de 2,0 toneladas de composto orgânico, produzido a partir da compostagem de esterco bovino, nas sub-parcelas. Para isso foram utilizados faixas de 20 metros de comprimento em cada parcela constituindo a subparcela. O restante da parcela foi mantido no manejo rotineiro do local. Com as amostras coletadas para avaliação da atividade biológica foram realizadas as análises de fertilidade (Malavolta et al., 1997).

As amostras de solo foram constituídas por subamostras (dentro da área de aplicação do composto e fora da área) foram coletadas pós a colheita da soja, na camada de 0 - 0,10 m para a realização das seguintes análises de atividade microbiana: carbono da biomassa microbiana (FERREIRA et al. - 1999); fosfatase

ácida, glicosidase e arilsulfatase (TABATABAI, 1994); hidrólise do diacetato de fluoresceína – FDA (CHEN et al. 1998); nitrogênio da biomassa microbiana (TEDESCO et al. 1995); atividade da enzima desidrogenase (VAN OS e GINKEL 2001) e respiração basal (JENKINSON e POWLSON 1976).

Os dados obtidos foram analisados estatisticamente pelo programa Agrostat e a partir da significância do teste F ($p < 0,05$). Foi utilizado o teste de Tukey para comparação das médias.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A avaliação do solo efetuada seis meses após a aplicação do composto e cultivo da soja mostrou apenas alteração da atividade de fosfatase, detectadas pelo teste F ($p < 0,05$), no perfil de atividade microbiana e fertilidade do solo (Tabela 1). Verificou-se diferenças entre as espécies de capim utilizadas na integração com a soja, nos atributos de biomassa microbiana, pH, matéria orgânica e cálcio no solo.

Tabela 1. Resumo da análise de variância com apresentação de resultados do teste F das variáveis de atividade microbiana do solo depois do cultivo da soja (março 2023) em tratamentos com e sem composto. Caiuá – SP. Brasil.

Atividade microbiana - 2023									
F.V.	CBMS	NBMS	RBS	DHA	Aril	FDA	Fosf	Glico	qCO ₂
Tratamento(T)	9,76*	6,13*	0,86ns	0,02ns	10,4*	0,45ns	0,18 ns	0,25ns	4,74ns
Composto(C)	0,19ns	4,21ns	1,11ns	1,75ns	10,9*	2,85ns	6,80 *	2,05ns	3,15ns
TxC	0,05ns	4,77ns	0,10ns	2,30ns	0,73ns	4,92ns	12,91**	2,88ns	0,47ns
TxC*PD	9,68*	0,18ns	0,64ns	2,22ns	3,77ns	7,64*	6,08*	0,03ns	1,57ns
CV (%)	28,61	19,39	35,67	18,19	21,95	19,72	12,52	26,88	43,45
Média	62,00	16,94	0,06	10,40	75,40	110,77	140,14	152,13	0,11
Média PD	90,51	16,23	0,07	11,86	92,00	79,58	117,79	155,60	0,08
Fertilidade do solo - 2023									
F.V.	pH	M.O	P	H+Al	K	Ca	Mg	SB	CTC
Tratamento	7,32*	9,44*	1,74ns	4,42ns	2,0ns	6,54*	3,03ns	4,15ns	1,62ns
Composto	1,21 ns	1,81ns	1,04ns	1,49ns	1,57ns	0,72ns	0,19ns	0,04ns	0,05ns
TxC	0,81 ns	2,75ns	0,98ns	0,05ns	1,19ns	1,04ns	0,87ns	1,11ns	0,90ns
TxC*PD	1,06 ns	9,73*	0,89ns	0,85ns	2,95ns	0,14ns	1,51ns	0,70ns	1,31ns
CV (%)	5,19	11,10	27,26	16,35	29,73	22,50	29,70	23,83	16,011
Média	5,54	15,06	27,77	16,04	2,40	19,51	9,82	31,67	47,70
Média PD	5,70	12,36	31,46	14,80	1,76	18,66	7,96	28,40	43,16

** Significativo a 1% de probabilidade. * Significativo a 5% de probabilidade. ^{ns} Não significativo. CBMS: Carbono da biomassa microbiana do solo (mg.kg⁻¹); NBMS: Nitrogênio da biomassa microbiana do solo (µg/g); RBS: Respiração basal do solo (mg de CO₂ hora⁻¹); DHA: desidrogenase (ug de TTF/g de solo); ARIL: arilsulfatase (mg p-nitrofenol kg⁻¹ solo x hora⁻¹); FDA: Hidrólise do diacetato de fluoresceína (ug FDA hidrolisado/5g de solo); Fosfa: fosfatase ácida (mg p-nitrofenol kg⁻¹ solo x hora⁻¹); Glico: glicosidade (mg p-nitrofenol kg⁻¹ solo x hora⁻¹); qCO₂: Quociente metabólico (mg / kg / H); qMIC: Quociente microbiano (%).

Observou-se que a aplicação do composto aumentou as atividades das enzimas fosfatase e arilsulfatase (Figura 1). O efeito foi mais pronunciado na fosfatase onde o desempenho da aplicação do composto também superou o tratamento plantio direto.

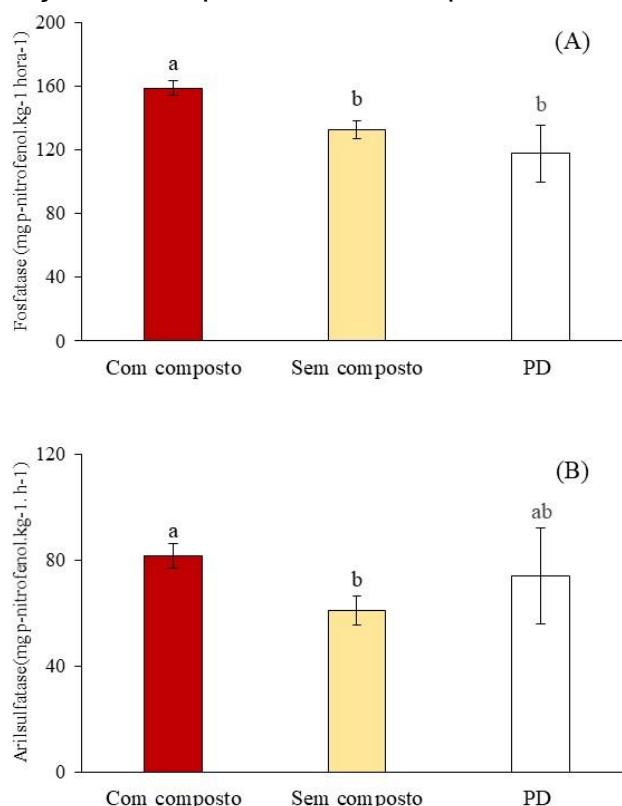


Figura 1. Efeito da aplicação do composto no sistema integração lavoura pecuária na atividade da fosfatase e arilsulfatase

O desempenho da *Urochloa brizantha* foi mais pronunciado nos quesitos de biomassa microbiana, enquanto que a *Urochloa ruziziensis* promoveu melhorias na fertilidade do solo (Tabela 2).

A aplicação do composto no solo melhorou a atividade microbiana no solo o que foi refletido pelo aumento da atividade enzimática de duas enzimas importantes: arilsulfatase e fosfatase. A mudança no comportamento dessas enzimas pode indicar melhorias na qualidade do solo. Portanto, a análise de indicadores bioquímicos e microbiológicos de qualidade do solo é relevante para monitorar mudanças na qualidade e no desempenho de suas funções-chave, como a capacidade de realizar a ciclagem e armazenagem de nutrientes (CHAER; TÓTOLA, 2007; CUNHA et al., 2012). As pesquisas buscam identificar algum atributo do solo que possa representar o estado em que o solo se encontra, identificando assim sua qualidade. A produção agrícola, visando à sustentabilidade da agricultura e à preservação do ambiente, é importante para entender o funcionamento do sistema solo (VEZZANI et al., 2008)

Verificou-se que o sistema integração lavoura pecuária promove melhorias no sistema de produção melhorando vários atributos do solo e que o uso do composto orgânico em baixas doses pode potencializar algumas atividades específicas relacionadas com o bom funcionamento do solo.

Tabela 2. Desempenho de atributos do solo em sistema de integração lavoura pecuária depois do cultivo da soja (março 23). Caiuá – SP. Brasil.

Sistema	CBMS	NBMS	Mat. Org.	pH	Ca
U. ruziziensis	40,0 b	14,8 b	17,2 a	5,7 b	22,9 a
U. brizantha	70,9 a	19,5 a	14,2 b	5,2 a	16,5 b
Plantio direto	90,5	16,2	12,0	5,7	18,7

Letras minúsculas diferentes indicam diferenças significativas entre os tratamentos ($p < 0,05$). CBMS: Carbono da biomassa microbiana do solo (mg.kg^{-1}); NBMS: Nitrogênio da biomassa microbiana do solo ($\mu\text{g/g}$); pH (CaCl_2); MO: Matéria orgânica do solo (g/dm^3); P-resina: Fósforo (mg/dm^3); H+Al: Acidez potencial (mmolc/dm^3); K: Potássio (mmolc/dm^3); Ca: Cálcio (mmolc/dm^3); Mg: Magnésio (mmolc/dm^3); SB: Soma de bases (mmolc/dm^3); CTC: Capacidade de troca catiônica (mmolc/dm^3);,;

APLICAÇÃO PRÁTICA

A utilização de doses de duas toneladas de composto orgânico antes da semeadura da soja promoveu benefícios para o sistema integração lavoura pecuária melhorando a atividade enzimática do solo.

AGRADECIMENTOS

Ao programa de bolsas CAPES pela oportunidade de estar ingressada como aluna da PPG Unoeste e ao professor Fabio F. Araújo por toda orientação e apoio.

LITERATURA CITADA

CHEIN, W.; HOITINK, H. A. J.; MADDEN, L. V. Microbial activity and biomass in container media for predicting suppressiveness to damping-off caused by *Pythium ultimum*. *Phytopathology*, v. 78, p. 1447-1450, 1988.

CHERUBIN, Maurício Roberto; SCHIEBELBEIN, Bruna Emanuele. Saúde do solo: múltiplas perspectivas e percepções. Piracicaba: ESALQ-USP, 2022.

FERREIRA, A. S.; CAMARGO, F. A. O.; VIDOR, C. Utilização de microondas na avaliação da biomassa microbiana do solo. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v.23, n.4, p.991-996, 1999.

JENKINSON, D. S.; POWLSON, D. S. The effects of biocidal treatments on metabolism in soil-I. Fumigation with chloroform. *Soil Biol. Biochem.*, 8:167-177, 1976.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G.C.; OLIVEIRA, S.A. Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações. Piracicaba : Potafos, 1997. 319p.

SOBUCKI, L. et al. Contribuição das enzimas para a qualidade do solo e a evolução das

pesquisas no Brasil. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*. 2021.

TABATABAI, M. A. Enzymes. In: WEAVER, R. W.; AUGLE, S.; BOTTOMLEY, P. J.; BEZDICEK, D.; SMITH, S.; TABATABAI, A. & WOLLUM, A.; eds. *Methods of soil analysis*. Madison, Soil Science Society of America, 1994. Part 2. p. 775-833. (Microbial and Biochemical Properties, 5).

TEDESCO M. J.; GIANELLO, C.; BISSANI, C. A.; BOHNEN, H.; VOLKWEISS, S. J. *Análise de solo, plantas e outros materiais*. 2.ed. Porto Alegre, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1995. 174p.

VAN OS, G. J.; GINKEL, J. H. Suppression of Pythium root rot in bulbous Iris in relation to biomass and activity of the soil microflora. *Soil Biology & Biochemistry*, v. 33, n. 11, p. 1447-1454, 2001.

VEZZANI, F. M. et al. *Matéria orgânica e qualidade do solo*. *Matéria orgânica e qualidade do solo*. In: SANTOS, G. A. (eds.) *Fundamentos da matéria orgânica do solo: ecossistemas tropicais e subtropicais*. 2. ed. Porto Alegre: Metrópole, 2008. p. 113-136.