



Efeito da cama de aviário e da adubação nitrogenada sobre a atividade microbiana do solo¹

Carlos Alberto Casali²; Laércio Ricardo Sartor³; Dinéia Tessaro⁴; Flávia Lima Moreira⁵; Anna Flávia Neri Almeida⁵; Kemely Alves Atanazio⁵.

⁽¹⁾ Trabalho executado com recursos da Fundação Araucária e CNPq.

⁽²⁾ Professor de Solos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Dois Vizinhos (UTFPR-DV); Dois Vizinhos, PR. carloscasali@utfpr.edu.br; ⁽³⁾ Professor de Solos da UTFPR-DV; ⁽⁴⁾ Professora de Solos da UTFPR-DV; ⁽⁵⁾ Estudante de Engenharia Florestal da UTFPR-DV.

RESUMO: O objetivo do trabalho foi avaliar o efeito da cama de aviário e da adubação nitrogenada sobre a atividade microbiana do solo. Em setembro de 2013 instalou-se o experimento com os tratamentos 0,0 6,0, 12,0 18,0 t ha⁻¹ de cama de aves; 6,0 t ha⁻¹ de cama de aves mais 0, 75, 150 e 225 kg ha⁻¹ de N, além do tratamento com adubação mineral recomendada para o milho, o que totaliza nove tratamentos. O delineamento experimental foi de blocos casualizados com três repetições e parcelas de 49m². Em janeiro de 2015, quando o milho estava no período de enchimento de grãos, efetuou-se a coleta de solo na camada de 0-5 cm em dois pontos por parcela. As amostras de solo foram peneiradas em peneira de 2,0 mm e mantidas em temperatura de 4°C até a realização da análise da respirometria do solo. No laboratório de Solos da UTFPR-DV a umidade das amostras de solo foi padronizada a 50% de umidade. A atividade microbiana do solo foi mensurada pela avaliação da respirometria do solo (Anderson, 1982). A avaliação foi feita semanalmente durante 35 dias. Efetuou-se a análise da variância dos dados e quando significativo realizou-se a análise de regressão linear simples. A atividade microbiana do solo aumenta proporcionalmente à dose de cama de aves aplicada na semeadura do milho. A aplicação de nitrogênio até 225 kg ha⁻¹ associado a 6,0 t ha⁻¹ de cama de aves no milho não interferiu na atividade microbiana do solo.

Termos de indexação: respirometria do solo, bioindicadores, adubação orgânica.

INTRODUÇÃO

Com o intuito de diminuir os custos com insumos, os agricultores têm substituído fertilizantes minerais por orgânicos nas suas lavouras, como dejetos suínos e cama de aves, principalmente em regiões com grande produção desses animais. Essa é a realidade do Sudoeste do Paraná, sendo que o município de Dois Vizinhos é conhecido como a capital nacional do frango, o que acarreta uma grande produção de resíduos nas criações desses animais.

A cama de aves contém excrementos, penas das aves, ração desperdiçada e o material absorvente de umidade usado sobre o piso dos aviários, constituindo-se assim, num resíduo com alta concentração de nutrientes (Hahn, 2004). O uso da cama de aviário como adubação orgânica, promove melhoria das características químicas do solo, disponibilizando N, P, K e Ca, melhorando ainda as características físicas e biológicas pela adição de matéria orgânica. Uma das vantagens de usá-la como adubo é o baixo custo e o alto retorno econômico (Dai Pra et al., 2009).

No entanto, ainda são incipientes os estudos referentes aos seus efeitos sobre os componentes biológicos do solo, como a atividade microbiana. A biomassa microbiana vem sendo utilizada como bioindicador de qualidade de solo, por ser influenciada pelo sistema de cultivo, o qual afeta a densidade e diversidade e a atividade da população microbiana nos diferentes usos do solo (Doran et al., 1994). A quantificação da biomassa microbiana do solo e sua atividade, permite avaliar as alterações no conteúdo da matéria orgânica, oriundas das práticas de cultivo (Mercante et al, 2008).

A biomassa microbiana é indicador da qualidade do solo e ajuda a orientar a avaliação das práticas de manejo (Matsuoka et al. 2003), pois sua atividade é afetada diretamente conforme o manejo do solo, resultando, segundo Ferreira et al. (2010), em maior ou menor efluxo de CO₂. Nesse sentido, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da cama de aviário e da adubação nitrogenada sobre a atividade microbiana do solo.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido no município de Dois Vizinhos, Sudoeste do Paraná, com altitude de 520 m, situada a 25°, 42', 52" de latitude S e longitude de 53°, 03', 94" W. O clima da região segundo classificação de Köppen é do tipo Cfa (clima subtropical úmido mesotérmico), com verões quentes, com temperaturas superiores à 22°C e invernos com temperatura média do mês mais frio inferior à 18°C. As chuvas são bem distribuídas ao longo do ano com média de 2.250 mm/ano (IAPAR, 2010). O solo é do tipo Latossolo Vermelho



Distroférico típico de textura argilosa. A área é ocupada a pelo menos 25 anos com lavoura de culturas anuais manejadas sob sistema plantio direto.

Em setembro de 2013 instalou-se o experimento com os tratamentos 0,0 6,0, 12,0 18,0 t ha⁻¹ de cama de aves; 6,0 t ha⁻¹ de cama de aves mais 0, 75, 150 e 225 kg ha⁻¹ de N, além do tratamento com adubação mineral recomendada para a cultura do milho - 100 kg ha⁻¹ P₂O₅; 100 kg ha⁻¹ K₂O e 200 kg ha⁻¹ N, o que totaliza nove tratamentos. O delineamento experimental foi de blocos casualizados com três repetições e parcelas de 49m².

A cama de aves e a adubação mineral sempre foi aplicada no momento da semeadura do milho, enquanto nos tratamentos com N mineral o fertilizante era aplicado parcelado, sendo 30 kg ha⁻¹ N no momento da semeadura e o restante em cobertura na forma de ureia no estádio V4. Os tratamentos são aplicados sempre no momento da semeadura da cultura do

Em setembro de 2014 efetuou-se a semeadura do milho 9045PR02. Efetuou-se o controle de plantas daninhas e insetos por meio de aplicação de herbicidas e inseticidas, respectivamente.

Em janeiro de 2015, quando o milho estava no período de enchimento de grãos, efetuou-se a coleta de solo na camada de 0-5 cm em dois pontos por parcela. As amostras de solo foram peneiradas em peneira de 2,0 mm e mantidas em temperatura de 4°C até a realização da análise da respirometria do solo.

No laboratório de Solos da UTFPR-DV a umidade das amostras de solo foi padronizada a 50% de umidade. A atividade microbiana do solo foi mensurada pela avaliação da respirometria do solo, ou seja, da emissão de C-CO₂ a partir da respiração dos microrganismos do solo (Anderson, 1982). Pesou-se em duplicata 50 gramas de solo que foram acondicionadas em potes de vidro de 800 ml. Dentro de cada pote foi acondicionado um frasco de acrílico "J" com 10 ml de NaOH 0,5 mol L⁻¹. Titulou-se o excesso de base com ácido clorídrico (HCl) 0,5 mol L⁻¹, utilizando 3 ml de fenolftaleína 1% em meio alcoólico como indicador e 1 ml de cloreto de bário (BaCl₂) 30% como estabilizante da reação do NaOH com a CO₂ da atmosfera. A avaliação foi feita semanalmente durante 35 dias. Efetuou-se a análise da variância dos dados e quando significativo realizou-se a análise de regressão linear simples.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Independentemente do tipo do fertilizante e da dose utilizada, a emissão de C-CO₂ foi menor nas

duas primeiras, semanas, atingindo seu ápice na terceira e quarta semanas, vindo a diminuir nas duas últimas semanas (Tabela 1). Isso está relacionado à dinâmica da atividade microbiana, pois primeiramente os microrganismos se adaptam ao meio, em seguida tendo a elevação da sua atividade a partir do aumento da biomassa, até atingir a fase estacionária ou o declínio (Figura 1). Nesse sentido, verifica-se que a técnica da respirometria está adequada para avaliar a atividade microbiana do solo, pois a emissão de C-CO₂ comportou-se conforme a curva de crescimento microbiano.

A medida que aumentou a dose de cama de aves, verificou-se a elevação da atividade microbiana do solo, tendo um coeficiente de determinação (r²) de 0,60 (Tabela 1). A maior emissão acumulada de C-CO₂ foi observada no solo que recebeu a maior dose de cama de aves (18 t ha⁻¹) indicando que, além de aumentar o teor de nutrientes do solo, a aplicação de cama de aves também eleva a atividade microbiana do solo. Silva et al. (2010) verificou que o esterco de aves proporcionou maior emissão de C-CO₂ e obteve maior perda relativa de carbono entre os fertilizantes orgânicos avaliados.

Tabela 1 – Emissão de C-CO₂ do solo (mg kg⁻¹) sob aplicação de doses de cama de aves, adubação mineral e doses de nitrogênio no decorrer de seis semanas. Dois Vizinhos, 2015.

Dose de cama de aves e de N	Semana						Ac. ²
	1	2	3	4	5	6	
----- mg C-CO ₂ kg ⁻¹ de solo -----							
0,0 t ha ⁻¹ cama	29	21	38	39	35	31	194*
6,0 t ha ⁻¹ cama	32	19	34	46	41	21	194
12 t ha ⁻¹ cama	35	24	37	46	38	24	203
18 t ha ⁻¹ cama	41	21	55	50	44	21	232
R ²	-	-	-	-	-	-	0,60

Adub. mineral	28	18	39	40	40	21	185

6,0 t + 0 N ¹	31	20	43	35	36	24	190 ^{ns}
6,0 t + 75 N	28	17	39	50	44	20	198
6,0 t + 150 N	38	17	42	37	33	29	196
6,0 t + 225 N	30	18	38	41	33	18	177
R ²	-	-	-	-	-	-	0,09

¹Doses de nitrogênio em kg ha⁻¹.

²Emissão de C-CO₂ acumulada em 35 dias.

*Significativo ao nível de 5% de probabilidade. p=0,0027. Para C-CO₂ acumulado em 35 dias.

ns: não significativo.



Em contrapartida, onde utilizou-se apenas adubação mineral foi verificada a menor emissão de C-CO₂ (Tabela 1). Da mesma forma, Schmidt et al (2013) verificaram que em sistemas de produção orgânica, onde se utilizou adubação orgânica, houve maior atividade microbiana em comparação a lavouras convencionais que utilizavam apenas adubação mineral.

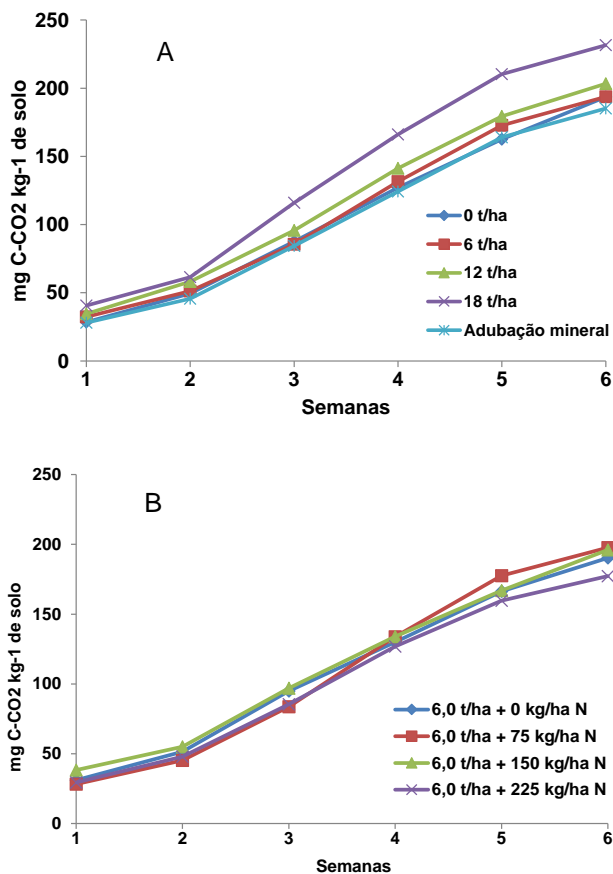


Figura 1 – Acumulação de C-CO₂ emitido do solo (mg kg⁻¹) sob a) aplicação de doses de cama de aves e adubação mineral e b) sob aplicação de cama de aves associada a doses de nitrogênio. Dois Vizinhos, 2015.

A adubação nitrogenada associada ao uso de 6 t ha⁻¹ de cama de aves não interferiu na atividade microbiana do solo, tendo em vista que não alterou a emissão de C-CO₂ do solo (Tabela 1). Ademais, verifica-se que, independente da dose, o comportamento na curva de acumulação de C-CO₂ foi o mesmo (Figura 1B). Delbem et al. (2011) verificaram que aplicar doses acima de 200 Kg N ha⁻¹ em pastagens de verão pode diminuir a atividade microbiana do solo, em função de excesso do nutriente. Contudo, isso não foi verificado no presente estudo, talvez pelo fato da adubação

nitrogenada ser utilizada associada a adubação orgânica, a qual pode amenizar os efeitos negativos do excesso de adubação nitrogenada.

CONCLUSÕES

A atividade microbiana do solo aumenta proporcionalmente à dose de cama de aves aplicada na semeadura do milho.

A aplicação de nitrogênio até 225 kg ha⁻¹ associado a 6,0 t ha⁻¹ de cama de aves no milho não interferiu na atividade microbiana do solo.

AGRADECIMENTOS

Agradecimentos a Fundação Araucária e ao CNPq pelo apoio financeiro concedendo a bolsa de Iniciação científica.

REFERÊNCIAS

- ANDERSON, J.P.E. Soil Respiration. In: Page, A.L.; Miller, R.H.; Keeney, D.R. (eds.) Methods of Soil Analysis, part 2, 2^a ed. ASA/SSSA, Madison, Wis; p. 837-871. (Agronomy Monograph N.7). 1982.
- DAI PRA, M. A. CORRÊA, E.K; ROLL, V.F.; XAVIER, E.G.; LOPES, D.C.N.; LOURENÇO, F.F.; ZANUSSO, J.T.; ROLL, A.P. Uso de cal virgem para o controle de *Salmonella spp.* e *Clostridium spp.* em camas de aviário. Ciência Rural, 39:1189-1194, 2009.
- DELBEM, F.C.; SCABORA, M.H.; SOARES FILHO, C.V.; HEINRICH, R.; CROCIOLLI, C.A. & CASSIOLATO, A.M.R. Fontes e doses de adubação nitrogenada na atividade microbiana e fertilidade do solo cultivado com *Brachiaria brizantha*. Acta Sci. Agron., 33:361-367, 2011.
- DORAN, J. W.; PARKIN, T. B. Defining and assessing soil quality. In: DORAN, J.W.; COLEMAN, D.C.; BEZDICEK, D.F. & STEWART, B.A. (Ed.). Defining soil quality for sustainable environment. Madison, Soil Science Society of America, 1994. p. 3-21.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa em Solos. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (SiBCS). Rio de Janeiro, 2006. 306p.
- FERREIRA, E.P.B.; SANTOS, H. P.; COSTA, J. R.; DE-POLLI, H.; RUMJANEK, N. G. Microbial soil quality indicators under different crop rotations and tillage management. Revista Ciência Agrônômica, 41:177-183, 2010.



HAHN, L. Processamento da cama de aviário e suas implicações nos agroecossistemas (Dissertação). Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2004.

IAPAR. Instituto agrônomo do Paraná. Cartas Climáticas do Paraná: Classificação climática. 2010

MATSUOKA, M.; MENDES, L.C. & LOUREIRO, M.F. Biomassa microbiana e atividade enzimática em solos sob vegetação nativa e sistemas agrícolas anuais e perenes na região de Primavera do Leste (MT). R. Bras. Ci. Solo, 7:425-433, 2003.

SCHMIDT, R.O.; SANA, R.S.; LEAL, F.K.; ANDREAZZA, R.; CAMARGO, F.A.O.; MEURER, E.J Biomassa e atividade microbiana do solo em sistemas de produção olerícola orgânica e convencional. Ciência Rural, 43:270-276, 2013.

SILVA, W.M. et al. Emissão de CO₂ e potencial de conservação de C em solo submetido à aplicação de diferentes adubos orgânicos. Universidade do Estado de Mato Grosso, Dourados/MT. Revista Agrarian, 3:34-43, 2010.