Fertilidade do Solo e Nutrição de Plantas

RESÍDUOS ORGÂNICOS E MINERAIS E A EVOLUÇÃO DE CO_2 EM UM LATOSSOLO VERMELHO

Eduardo Stauffer[(1)], Felipe Vaz Andrade[(2)]

[(1)] Graduando em Agronomia; Universidade Federal do Espírito Santo (UFES), Alto Universitário s/n, Alegre, ES, CEP: 29500-000; eduardostauffer@hotmail.com; [(2)] Professor Adjunto; Universidade Federal do Espírito Santo (UFES), Alto Universitário s/n, Alegre, ES, CEP: 29500-000.

INTRODUÇÃO

Os microrganismos apresentam grande potencial de utilização em estudos de qualidade do solo (HOFMAN et al., 2003) por apresentarem as seguintes características: a) alta sensibilidade a perturbações antropogênicas; b) correlações com diversas funções benéficas do solo, incluindo armazenamento e disponibilidade de água, decomposição de resíduos orgânicos, transformação e ciclagem de nutrientes, biorremediação, controle de fitopatógenos e outros; c) papel direto em muitos processos do ecossistema, incluindo conversão de nutrientes em formas disponíveis às plantas, formação da estrutura do solo e papel indireto em processos como infiltração de água; e d) facilidade de avaliação e baixo custo.

O metabolismo microbiano é um dos principais processos reguladores da transformação de nutrientes no solo. A respirometria é uma das técnicas que podem ser utilizadas para o acompanhamento das atividades realizadas pelos microrganismos, e se baseia na análise do consumo de oxigênio ou produção de dióxido de carbono por unidade de volume e de tempo (BERNARDES & SOARES, 2005).

O objetivo deste trabalho foi quantificar o C que foi respirado pela microbiota do solo num determinado período de tempo, até a estabilização dos resíduos orgânicos inseridos no solo.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo, em Alegre–ES. O experimento seguiu esquema fatorial 1 x 4 x 5, em que os fatores em estudo foram, respectivamente: um solo (Latossolo Vermelho) x quatro resíduos orgânicos (esterco bovino, cama de frango, vermicomposto e palha de café) x cinco resíduos de rochas ornamentais. Os tratamentos foram dispostos em delineamento em blocos casualizados, com três repetições.

A quantificação do C mineralizável foi realizada por meio da evolução de CO_2, capturado em solução de NaOH 0,5 mol L^{-1} seguindo método de Anderson (1982), adaptado. Os potes plásticos foram incubados a uma temperatura de aproximadamente 25 ºC, e receberam 10 mL da solução de NaOH 0,5 mol L^{-1} acondicionada em copos plásticos de 50 mL. Em seguida, foram hermeticamente fechados para a captura do CO_2 liberado, sendo abertos somente por ocasião das trocas das soluções de NaOH, realizadas a intervalos de 4 em 4 dias, durante um período de 45 dias. Para a quantificação do CO_2 liberado, as soluções de NaOH foram transferidas para erlenmeyer de 125 mL, o qual recebeu 10 mL da solução de $BaCl_2$ 0,05 mol L^{-1} e duas a três gotas de fenolftaleína 1%. A titulação foi realizada com solução de HCl 0,25 mol L^{-1}. A quantidade total de CO_2 produzido foi igual ao somatório dos valores obtidos durante cada amostragem.

Os resultados foram submetidos à análise de variância, e a curva de evolução de CO_2 (produção acumulada de CO_2) com o período de incubação, foram ajustados a equações logísticas $y = a/1+e^{-(b+cx)}$ (Passos, 2000), em que o coeficiente a é a saturação da curva, associada à máxima evolução de CO_2 e indica a quantidade de C mais facilmente mineralizável; o b indica o deslocamento da curva horizontalmente e quanto maior o seu valor, maior é o tempo para atingir a saturação; e o coeficiente c está relacionado com a taxa de crescimento da função, diretamente associado à labilidade do C na matéria orgânica. Por intermédio desses coeficientes foi possível estimar o tempo necessário para atingir a metade da produção máxima de CO_2 ($t^{½}$). Seu valor permite que se faça uma inferência sobre a velocidade de mineralização da matéria orgânica do solo e, consequentemente, sobre sua labilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores referentes à produção acumulada de CO_2, em 45 dias, são apresentados na Tabela 1. Observou-se grande variação na quantidade acumulada de CO_2, durante o período de incubação, evidenciando diferenças entre os resíduos orgânicos, sendo que os maiores valores foram observados na cama de frango, comparativamente aos outros resíduos orgânicos, o que pode estar associado à grande disponibilidade de nutrientes para os microrganismos neste resíduo.

Observou-se a seguinte ordem para o aumento da produção de CO_2 no Latossolo Vermelho: vermicomposto > esterco bovino > palha de café > cama de frango.

A produção acumulada de CO_2 ajustou-se adequadamente à função logística de crescimento, para todos os tratamentos, conforme demonstrado pelos coeficientes de determinação obtidos (Tabela 2).

TABELA 1. Evolução acumulada de CO_2, em 45 dias, para o Esterco Bovino, Cama de Frango, Vermicomposto e Palha de Café e os resíduos de rochas ornamentais para o Latossolo Vermelho.

Res.(1)	Esterco Bovino	Cama de Frango	Vermicomposto	Palha de Café
	---------- mg C-CO_2 ----------			
1	96,87	199,76	67,76	148,76
2	99,74	214,72	78,31	156,86
3	93,66	206,67	72,71	161,31
4	95,60	205,88	68,57	153,18
5	102,92	210,76	68,58	157,22

(1) Resíduos de rochas ornamentais.

Os maiores valores para saturação na evolução de CO_2 (coeficiente a) foram observados para a cama de frango, indicando que este possui características qualitativas que favoreceram sua decomposição e, ou, maior proporção de C facilmente mineralizável. Nesse sentido, a palha de café se mostrou superior respectivamente, ao esterco bovino e ao vermicomposto.

TABELA 2. Coeficientes da equação logística, coeficientes de determinação e tempo estimado para atingir a metade da produção máxima de CO_2 ($t^{1/2}$ = -b/c) para os diferentes resíduos orgânicos e resíduos de rochas ornamentais no Latossolo Vermelho em período de 45 dias.

Res.[1]	Esterco Bovino	Cama de Frango	Vermicomposto	Palha de Café
	---------- a [2] ----------			
1	95,73	192,21	66,13	152,68
2	97,36	205,12	76,81	160,55
3	92,35	197,44	71,23	166,60
4	94,29	196,67	66,83	158,95
5	101,67	200,23	66,81	161,88
	---------- b [2] ----------			
1	1,08	1,05	0,73	1,76
2	1,09	1,07	0,86	1,71
3	1,12	1,04	0,93	1,76
4	1,21	1,09	0,84	1,81
5	1,23	1,05	0,82	1,76
	---------- c [2] ----------			
1	-0,12	-0,16	-0,11	-0,11
2	-0,13	-0,16	-0,12	-0,11
3	-0,12	-0,16	-0,11	-0,10
4	-0,12	-0,17	-0,13	-0,10
5	-0,12	-0,17	-0,12	-0,11
	---------- $t^{1/2}$ (dia) ----------			
1	8,83	6,49	6,73	16,42
2	8,29	6,79	7,28	16,32
3	8,90	6,46	8,32	17,01
4	9,63	6,44	6,61	17,35
5	10,06	6,11	6,90	16,74

[1] Resíduos de rochas ornamentais [2] parâmetros da equação logística $y = a/(1+e^{-(b+cx)})$.

Observam-se, de maneira geral, maiores valores do coeficiente b (maior tempo para atingir a saturação de CO_2) para a palha de café, apresentando menor velocidade de decomposição quando comparado aos outros resíduos orgânicos. É importante observar que os resíduos de culturas são materiais geralmente ricos em carbono e pobres em nitrogênio, visto que este nutriente, assim como os demais, são retirados pelas colheitas. Geralmente, quanto maior o teor de carbono e menor o de nitrogênio nos resíduos (relação C:N), mais difícil e vagarosa é a sua decomposição.

Houve pequena variação entre a taxa de crescimento da função (coeficiente c), sugerindo que esta foi pouco sensível às variações qualitativas entre os resíduos orgânicos (Tabela 2). Este fato induziu, aparentemente, o mesmo padrão de crescimento da curva. Os maiores valores de $t^{½}$ foram encontrados para a palha de café, confirmando a mineralização mais lenta desse material durante o período de incubação.

CONCLUSÃO

1. As maiores quantidades de CO_2 acumulada estiveram associadas à cama de frango no período de avaliação.
2. A palha de café apresentou o maior tempo para atingir a saturação, devido à velocidade de mineralização ser mais lenta durante o período de incubação.

AGRADECIMENTOS

A FAPES pelo apoio financeiro ao projeto e a bolsa de iniciação científica, e ao Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo pelo apoio técnico científico.

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 ed. Madison, Wisconsin. **American Society of Agronomy, Soil Science Society of America,** p. 831-866. 1982.

BERNARDES, R. S.; SOARES, S. R. A. **Fundamentos da Respirometria no controle de poluição da água e do solo.** Editora Universidade de Brasília: Finatec, Brasília, DF, 164p. (2005).

HOFMAN, J.; BEZCHLEBOVÁ, J.; DUSEK, L.; DOLEZAL, L.; HOLOUBEK, I.; AND, P.; ANSORGOVÁ, A.; ALY, S. Novel approach to monitoring of the soil biological quality. **Environment International**, 28:771-778, 2003.

PASSOS, R.R. **Carbono orgânico e nitrogênio em agregados de um Latossolo Vermelho sob duas coberturas vegetais**. Tese (Doutorado em Solos e Nutrição de Plantas) – Universidade Federal de Viçosa, 109p. 2000.