

**DETERMINAÇÃO DA ATIVIDADE MICROBIANA PELA EVOLUÇÃO DE CO<sub>2</sub> EM  
FUNÇÃO DA APLICAÇÃO DE DIFERENTES RESÍDUOS**

VANESSA MARTINS<sup>1</sup>, GRACIELE SARANTE SANTANA<sup>2</sup>; PEDRO ALBERTO SELBACH<sup>3</sup>

**RESUMO**

Este trabalho foi realizado com o objetivo de determinar a atividade microbiana por meio de avaliações de CO<sub>2</sub> oriundo da respiração de microrganismos heterotróficos aeróbicos durante a oxidação de compostos orgânicos, em função da aplicação de diferentes resíduos. Os tratamentos avaliados foram: dejetos de ovinos, diesel, farinha de pena, fosfato natural Gafsa, glifosato, resíduo de curtume, vermicomposto, testemunha (sem tratamento) e prova em branco (sem solo e tratamento). Todos os tratamentos, exceto glifosato, tiveram evolução de CO<sub>2</sub> maior que a testemunha, mostrando que os resíduos aplicados, embora em teores diferentes, conduziram de uma maneira geral para o aumento da atividade microbiana sendo que o tratamento com a farinha de pena foi o que apresentou maior evolução de CO<sub>2</sub>.

**Palavras-chaves:** respiração induzida, resíduos orgânicos

**INTRODUÇÃO**

O solo é um sistema complexo e dinâmico, o que o torna difícil de ser estudado. A biomassa microbiana presente no solo é responsável pela decomposição e mineralização dos resíduos vegetais no solo. As transformações da microbiota ocorridas no solo por conta das diferentes populações que nele habitam, assim como suas diferentes reações químicas, podem ser alteradas sempre que esse ecossistema sofre algum tipo de interferência. Os resíduos orgânicos incorporados ao solo servem como substrato à atividade microbiana e, portanto, sofrem grandes transformações na sua composição química.

A evolução CO<sub>2</sub>, como medição da respiração, representa a taxa de decomposição total, uma vez que o CO<sub>2</sub> é liberado durante a biodegradação aeróbica da maioria das substâncias orgânicas. Essa medida da taxa respiratória ou atividade microbiana, determinada pela evolução de CO<sub>2</sub> oriundo da respiração de microrganismos heterotróficos aeróbicos durante a oxidação de compostos orgânicos, é uma das mais utilizadas (Kennedy & Smith, 1995). Considerando a importância dos fatores que interagem com a microbiota edáfica e as implicações aos equilíbrios do mesmo ocasionado pela aplicação de resíduos, este trabalho teve por objetivo determinar a atividade microbiana por meio de avaliações de CO<sub>2</sub> em função da aplicação de diferentes resíduos.

**MATERIAL E MÉTODOS**

O solo utilizado para o experimento foi um Argissolo Vermelho distrófico típico, coletado na camada de 0-20 cm, com as seguintes características químicas: argila, matéria orgânica, N total em (g kg<sup>-1</sup>) 250, 25, 1,12 respectivamente, pH (água) 4,9; índice SMP 5,9; P e K disponível 3 e 153 (mg dm<sup>-3</sup>); Al, Ca e Mg trocável 6,0, 16,8, 12,5 (mmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>) respectivamente. Foram utilizados potes de vidro (unidades experimentais/ parcelas) providos de tampa hermética com capacidade de 1,2 L. Foram colocados em cada pote e homogeneizados 400 g de solo seco, o qual foi adicionado o tratamento e aplicada água para manter a capacidade de campo em torno de 70% de umidade. Os tratamentos e as quantidades aplicadas em (dose/ha) foram: 15 t dejetos de ovinos, 20 t diesel, 20 t farinha de pena, 0,9 t fosfato natural Gafsa, 10 L glifosato, 10 t resíduo de curtume, 20 t vermicomposto, testemunha (sem tratamento, não foi adicionado nenhum resíduo, sem fonte externa de carbono, sendo composta apenas

---

<sup>1</sup> Doutoranda em Ciência do solo DCS/ UFLA, nessaufila@yahoo.com.br

<sup>2</sup> Doutoranda em Ciência do solo/UFRGS, gsarante@yahoo.com.br

<sup>3</sup> Professor Adjunto do departamento de Solos da Faculdade de Agronomia, UFRGS. E mail: pedro.selbach@ufrgs.br

pelo solo, servindo como comparativo aos outros tratamentos) e prova em branco. Foram utilizadas duas repetições para cada tratamento, totalizando 16 unidades experimentais. Os potes foram deixados em condição de ambiente no laboratório e as determinações foram realizadas no período de 42 dias.

### **Determinação da atividade microbiana por meio de avaliações da evolução de CO<sub>2</sub>**

A avaliação da atividade microbiana foi feita através da liberação de CO<sub>2</sub> dentro de cada unidade experimental. Para tal, foi colocado um recipiente com 20 mL de NaOH (0,5 M) na superfície do solo nos potes contendo os tratamentos. Paralelamente, fez-se o mesmo com pote sem solo (prova em branco para descontar o CO<sub>2</sub> do frasco). A quantificação da liberação de CO<sub>2</sub> foi feita por meio de titulometria, titulando-se o excesso de NaOH com HCl (0,5 M), adicionando previamente 1,0 mL de BaCl<sub>2</sub> 30 % e 3 gotas de fenolftaleína 1 % (1,0 g fenolftaleína + 80 mL de etanol 60 % v/v e completar a 100 mL com etanol). O cloreto de bário foi adicionado a fim de promover a precipitação de carbonatos, e a fenolftaleína foi utilizada como indicador ácido-base, promovendo o ponto de viragem da coloração da solução Stotzky (1965).

A primeira titulação foi realizada 3 dias após a montagem do experimento e as demais semanalmente. Sempre que se fazia a titulação colocava-se um novo frasco com os 20 mL de NaOH (0,5 M) para dar continuidade à incubação, evitando sempre a saturação da base com CO<sub>2</sub>.

A quantidade de CO<sub>2</sub> liberada foi determinada de acordo com o cálculo descrito abaixo, proposto por Stotzky (1965):  $CO_2 \text{ (mg/100 g)} = (V \text{ branco} - V \text{ amostra}) \times M \text{ (HCl)} \times Eq. \text{ g } CO_2$   
Sendo: V branco = volume de HCl gasto no branco; V amostra = volume de HCl gasto em cada tratamento; M (HCl) = molaridade do HCl (0,5); Eq. g CO<sub>2</sub> = equivalente grama CO<sub>2</sub>

Os dados cumulativos de CO<sub>2</sub> de cada tratamento foram plotados em gráfico CO<sub>2</sub> (mg/100 g de solo) x tempo de incubação (dias), para melhor visualização da evolução proporcionada pelos tratamentos e a comparação entre os mesmos.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Com a estimativa da atividade microbiana por meio da respiração (liberação de CO<sub>2</sub>) foi possível avaliar os efeitos da aplicação dos diferentes resíduos aplicados durante o período de incubação. No início do experimento observou-se (Figura 1) que a atividade microbiana foi baixa principalmente para os tratamentos com glifosato e vermicomposto, indicando uma adaptação dos microrganismos a nova condição do meio.

A liberação acumulada de C-CO<sub>2</sub> até aos 42 dias de avaliação, variou de 14,08 a 177,05 mg C-CO<sub>2</sub> 100 g<sup>-1</sup>, observados respectivamente para o glifosato e farinha de pena. Assim, podemos dizer que a farinha de pena foi o tratamento que mais estimulou a atividade microbiana, o que pode ser explicado devido ao alto teor de nitrogênio na sua composição (15,3%) proporcionando maior atividade dos microrganismos e conseqüentemente maior liberação de CO<sub>2</sub> por respiração.

O tratamento com óleo diesel também proporcionou um significativo aumento da atividade microbiana (67,72 mg C-CO<sub>2</sub> 100 g<sup>-1</sup> após 42 dias de incubação) em relação aos demais tratamentos. Isso porque os microrganismos possuem uma habilidade em degradar uma ampla diversidade de substâncias orgânicas, sendo que muitos deles conseguem assimilar hidrocarbonetos como fonte de carbono e/ou energia.

Todos os tratamentos, exceto glifosato, tiveram evolução de CO<sub>2</sub> maior que a testemunha (14,97 mg C-CO<sub>2</sub> 100 g<sup>-1</sup>), mostrando que os resíduos aplicados, embora em teores diferentes, conduziram de uma maneira geral para a aumento da atividade microbiana. Segundo Leita et al. (1995) a atividade microbiana avaliada por meio da produção de CO<sub>2</sub> pode ser maior em solos contaminados como conseqüência do maior consumo de energia dos microrganismos para garantir a sua sobrevivência.

A testemunha e o glifosato foram os que apresentaram menor atividade microbiana. Na testemunha esperava-se esse resultado, haja visto que não houve adição de nenhum substrato como fonte de carbono. Já em relação ao glifosato, a aplicação pode ter ocasionado inibição dos microrganismos.

No entanto, Souza et al. (1999) estudando a biodegradação de glifosato em dois solos com diferentes texturas e submetidos a diferentes doses do herbicida, observaram que a respiração microbiana aumentou na presença do herbicida e afirmaram que a microbiota foi capaz de utilizar o glifosato como fonte de carbono para seu crescimento.

Os tratamentos com fosfato natural e vermicomposto, dejetos de ovino e resíduo de curtume apresentaram uma evolução de CO<sub>2</sub> semelhante. Esses por sua vez, devem apresentar o mesmo grau de degradabilidade. Além disso, deve-se considerar a possível competição pelo substrato devido a grande diversidade de microrganismos que podiam estar presentes nos resíduos antes da aplicação.

O resíduo de curtume, apesar de conter cromo (Cr<sup>+3</sup>), não apresentou efeito negativo na atividade microbiana. Castilhos et al. (2000) observaram que nos tratamentos com a adição de lodo, a quantidade de Cr<sup>+3</sup> aplicada (500 mg kg<sup>-1</sup>), não reduziu as populações de bactérias, actinomicetos, fungos e que a atividade microbiana foi estimulada com a incorporação do resíduo. Castilhos et al. (1999) comparando a liberação C-CO<sub>2</sub> nos tratamentos com aplicação de esterco e tratamentos com aplicação de lodo de curtume e considerando que a quantidade de carbono orgânico foi a mesma, observou maior liberação de CO<sub>2</sub> nos solos onde foram aplicados os resíduos de curtume.

De modo geral, a ordem crescente na evolução de CO<sub>2</sub> para os diferentes resíduos aplicados do solo foi a seguinte: Glifosato < testemunha < fosfato e vermicomposto < dejetos de ovino < resíduo de curtume < diesel < farinha de pena

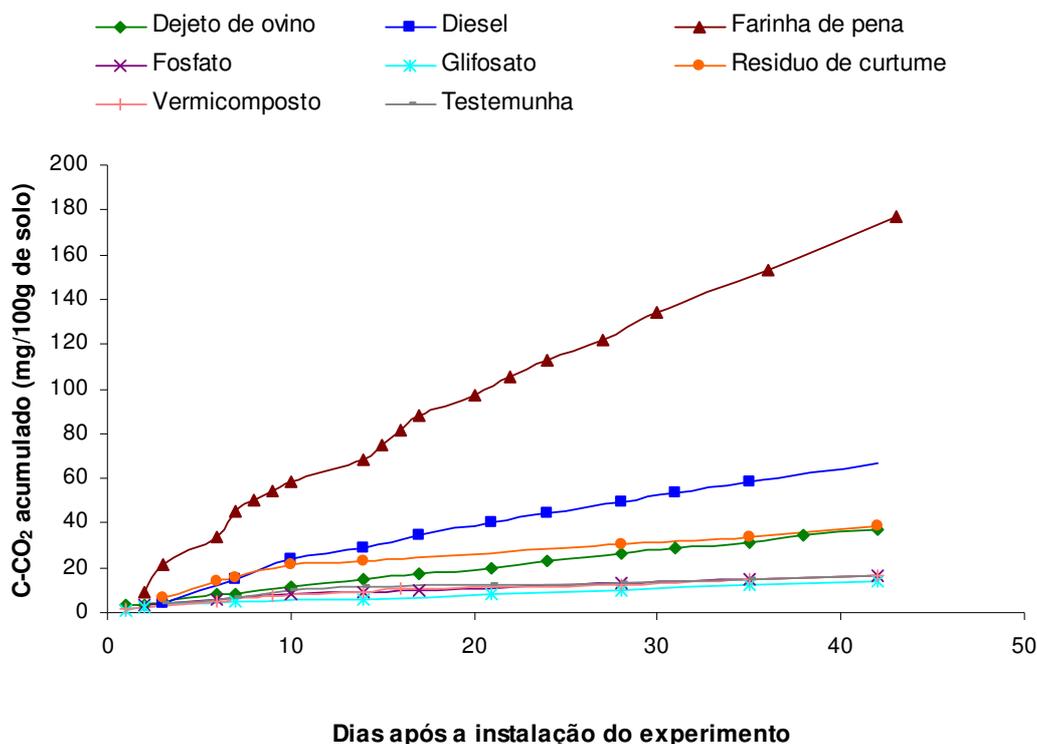


Figura 1. Quantidade C-CO<sub>2</sub> acumulado liberado no período de incubação com diferentes resíduos.

## CONCLUSÃO

A adição dos diferentes resíduos ao solo proporcionou diversas respostas quanto à atividade microbiana, destacando a farinha de pena que apresentou maior evolução de CO<sub>2</sub> e o glifosato a menor.

## REFERENCIAL BIBLIOGRÁFICO

**XIX CONGRESSO DE PÓS-GRADUAÇÃO DA UFLA**  
**27 de setembro a 01 de outubro de 2010**

---

CASTILHOS, D.D.; TEDESCO, M.J.; VIDOR, C. Transformações biológicas do solo decorrentes da adição de resíduos de curtume e de cromo hexavalente. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 27, 1999, Brasília. **Resumo Expandido...** Brasília, DF: SBCS, 1999, CD ROM.

CASTILHOS, D.D.; VIDOR, C.; CASTILHOS, R.M.V. Atividade microbiana em solo suprido com lodo de curtume e crômio hexavalente. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v.6, n.1, p.71-76, 2000.

KENNEDY, A.C.; SMITH, K.L. Soil microbial diversity and the sustainability of agricultural soils. **Plant and Soil**, v.170, n.1, p. 75-86, 1995.

LEITA, L.; NOBILI, M. de; MUHLBACHOVA, G.; MONDINI, C.; MACHIOL, L.; ZERBI, G. Bioavailability and effects of heavy metals on soil microbial biomass during laboratory incubation. **Biology and Fertility of Soil**, v.19, n.2-3, p.103-108, 1995.

SOUZA, A. P.; FERREIRA, F.A.; SILVA, A. A. Respiração microbiana do solo sob doses de glyphosate e de imazapyr. **Planta Daninha**, v.17, p.387-398, 1999.

STOTZKY, G. Methods of Soils Analysis, **American Society of Agronomy**, v.2, Cap. 113, p. 1550-72. 1965.