

USO DA RESPIROMETRIA NA QUANTIFICAÇÃO DA ATIVIDADE MICROBIANA EM DIFERENTES TEORES DE UMIDADE NO SOLO

Autores: TUARI DAVID FERRAZ, RENATO MARTINS ALVES, SARA GUEDES DE PAULA, RAMON MARTINS DE SOUSA BRITO, RAILTON DE SOUZA GUIMARÃES, DANILO REIS LACERDA, MICHELE XAVIER VIEIRA MEGDA,

Uso da respirometria na quantificação da atividade microbiana em diferentes teores de umidade no solo

Introdução

A microbiota do solo, graças à sua atividade, atua na formação e na estabilização de agregados (GUPTA e GERMIDA, 1988) e na ciclagem de nutrientes, além de ser considerada bioindicador da qualidade do solo (ANGERS et al., 1993).

O tamanho da comunidade microbiana e a sua atividade determinam a intensidade com que os processos bioquímicos acontecem. A atividade e a biomassa microbiana, por sua vez, são influenciadas, pela temperatura, umidade, aeração, pH e disponibilidade de matéria orgânica e de nutrientes no solo (CATTELAN e VIDOR, 1990).

As avaliações da respiração microbiana em laboratório têm a vantagem de eliminar organismos da mesofauna e partes da planta que poderiam mascarar as avaliações (KELTING et al., 1998). Além disto, a temperatura e a umidade podem ser facilmente controladas, o que permite simulações.

As avaliações da respiração microbiana em laboratório têm a vantagem de eliminar organismos da mesofauna e partes da planta que poderiam mascarar as avaliações (KELTING et al., 1998). Além disto, a temperatura e a umidade podem ser facilmente controladas, o que permite simulações.

A biomassa microbiana desempenha papel de destaque no cenário da sustentabilidade ambiental e pode ser estimada por métodos relativamente simples, pela quantificação de componentes extraídos do solo. A medida da taxa respiratória ou atividade microbiana, determinada pela evolução de CO₂ oriundo da respiração de microrganismos heterotróficos aeróbicos durante a oxidação de compostos orgânicos, é uma das mais utilizadas (KENNEDY e SMITH, 1995).

A respirometria tem como objetivo avaliar o quanto de carbono é respirado pela microbiota do solo em um determinado período de tempo; baseando-se na captura de CO₂, emitido de uma amostra de solo contendo microrganismos em solução de NaOH.

O objetivo do trabalho foi avaliar a influência da umidade do solo sobre a biomassa microbiana através da quantidade de CO₂ liberado.

§ Material e métodos

O experimento foi realizado na Universidade Estadual de Montes Claros-Unimontes campus Janaúba-MG, no Laboratório de Fertilidade do solo. O solo utilizado foi o Cambissolo Háplico, coletado na camada de 0-20 cm, próximo ao campus da Unimontes em Janaúba-MG.

Foram utilizados dois tratamentos 60% (T1) e 100% (T2) da capacidade de campo do solo (cc). A determinação da capacidade de campo da amostra de solo foi realizada por um período de três dias, em que o solo foi saturado na sua capacidade máxima de retenção de água, e após esse período de saturação, observou-se a percolação total do excesso de água. Em seguida, os vasos foram vedados com papel alumínio para evitar perdas de água por evaporação. Após um período de 8 horas foram retiradas amostras de solo com um cilindro de 5 cm de diâmetro e altura de 6 cm. As amostras úmidas foram pesadas e secas em estufa a 105 °C por 24 horas, sendo posteriormente pesadas após a secagem e, finalmente, determinou-se a capacidade de campo por diferença (Fabian et al., 2000)



As unidades experimentais foram constituídas de recipientes plásticos de 500 cm³, contendo 50 g de solo e 5 g de resíduos vegetais (de banana), com o objetivo de reativar a atividade microbiana do solo. Em cada unidade foram colocados um copo contendo 30 mL de água, para manter a umidade do solo e outro contendo 30 mL de NaOH 0,5 M na qual a quantificação do C mineralizável foi realizada por meio da evolução de CO₂ capturado em solução, segundo metodologia de Curl e Rodrigues Kabana (1972). Os recipientes com os tratamentos foram incubados a uma temperatura de aproximadamente 25°C, sendo abertos somente por ocasião das leituras e trocas das soluções de NaOH, realizadas a intervalos de 14 dias entre a primeira e segunda avaliação e 28 dias entre a segunda e terceira avaliação, durante um período de 42 dias.

Para a quantificação do CO₂ liberado, foi retirada uma alíquota de 10 mL da solução de NaOH e transferido para Becker de 100 mL. No mesmo Becker foram colocados 10 mL de cloreto de bário 0,05 M (BaCl₂) e três gotas de fenolftaleína como indicador de ponto de viragem. Em seguida é realizada titulação com solução de HCl 0,25M. Visando descontar o C-CO₂ que poderia estar naturalmente no sistema, foram utilizados dois controles, sem solo (Branco). O valor gasto do ácido para neutralizar o hidróxido de sódio restante nos tratamentos foi utilizado para realizar os cálculos da quantificação do CO₂ respirado pela microbiota. Ao final de cada avaliação o volume de NaOH foi repostado, e os recipientes foram novamente fechados. Os resultados de CO₂ evoluído foram obtidos pelo cálculo:

$$C-CO_2 \text{ (mg 100 cm}^{-3} \text{ solo)} = (B - V) \times M \times 6 \times (V_1/V_2)$$

Onde:

B = volume do HCl gasto no branco (mL);

V = volume de HCl gasto na amostra (mL);

M = concentração do HCl (mol L⁻¹);

6 = massa atômica do C (12) dividido pelo número de mols de CO₂ que reagem com o NaOH(2);

V₁ = volume total de NaOH usado na captura do CO₂(mL);

V₂ = volume de NaOH usado na titulação (mL)

Os resultados foram submetidos à análise de variância e posteriormente foi aplicado o teste de médias (Tukey) ao nível de 5% de probabilidade para averiguar a diferença entre os tratamentos.

Resultados e discussão

A respiração dos microrganismos do solo, quantificada por meio da evolução do CO₂ ao longo do tempo, mostrou que independente do teor de umidade do solo houve queda na atividade microbiana (Figuras 1 e 2). Esse fato pode ter ocorrido em função da redução no conteúdo de material orgânico disponível no solo como fonte de energia. O resíduo orgânico de banana adicionado teve como objetivo estimular a atividade dos microrganismos, tendo em vista que o Cambissolo é de textura arenosa e tem pouca matéria orgânica, considerada fundamental ao metabolismo microbiano.

Ainda é possível afirmar que ao longo dos 42 dias de incubação a umidade do solo a 60% da cc proporcionou uma liberação maior de CO₂, quando comparado a umidade do solo a 100% da cc (Figuras 1 e 2). A saturação dos macro e microporos com água a 100% da cc promove a inibição da atividade dos microrganismos aeróbios, uma vez que o excesso de água reduz a oxigenação no solo. De acordo com Siqueira e Moreira et al. (2006) a água do solo afeta entre outros fatores relacionados com a atividade dos microrganismos, a aeração. Um solo ideal para crescimento de plantas e para hábitat microbiano apresenta uma composição volumétrica aproximada de: 25% de ar, 25% de água e 50% de sólidos (Storzky,1972).

Na figura 3 encontram-se o somatório das médias nos três tempos de avaliação resultando no CO₂ total liberado após os 42 dias de incubação do solo. Os resultados confirmam os já apresentados nas Figuras 1 e 2, em que o CO₂ liberado devido a atividade microbiana foi de 66,9 para a capacidade de 60% e de 41,9 para a capacidade do solo a 100%.



Conclusões

A saturação dos macro e microporos do solo com água leva a menor liberação de CO₂ respirado devido a redução da atividade microbiana, especialmente os microrganismos aeróbios.

Um solo com teor de umidade a 60% da capacidade de campo proporcionará maior atividade dos microrganismos, aumentando assim a liberação de CO₂, o que refletirá na decomposição e mineralização dos compostos orgânicos do solo.

Agradecimentos

À Universidade Estadual de Montes Claros por disponibilizar a estrutura necessária para realização do experimento.

Referências bibliográficas

ANGERS, D.A.; BISSONNETTE, N.; LÈGÈRE, A.; SAMSOM, N. Microbial and biochemical changes induced by rotation and tillage in a soil under barley production. **Canadian Journal of Soil Science**, v. 73, p. 39-50, 1993.

CATTELAN, A.J.; VIDOR, C. Flutuações na biomassa, atividade e população microbiana do solo, em função de variações ambientais. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.14, p. 133-142, 1990.

CURL, E.A. & RODRIGUEZ-KABANA, R. Microbial interactions. In: WILKINSON, R.E., ed. Research methods in weed science. Atlanta, Southern Weed Science Society, 1972. p.162-194.

FABIAN, A. J.; OTTONI FILHO, T. B. Determinação de capacidade de campo *in situ* ou através de equações de regressão. **Pesq. agropec. bras.** Brasília, vol.35, n.5, 2000.

GUPTA, V.V.S.R.; GERMIDA, J. Distribution of microbial biomass and its activity in different soil aggregate size classes as affected by cultivation. **Soil Biology and Biochemistry**, v.20, p. 777-786, 1988.

KELTING, D. L.; BURGER, J. A.; EDWARDS, G. S. Estimating root respiration, microbial respiration in rhizosphere, and root-free soil respiration in forest soils. **Soil Biology and Biochemistry**, v. 30, n. 7, p. 961-968, 1998.

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

STORZKY, G. Activity, ecology, and population dynamics of microorganisms in soil. **Critical Reviews in Microbiology**, v. 1, p. 59-137, 1972.

MOREIRA, F. M. S.; SIQUEIRA, J. O. **Microbiologia e bioquímica do solo**. 2. Ed. Lavras: Editora UFLA, 2006, 729 p.

c

b

a

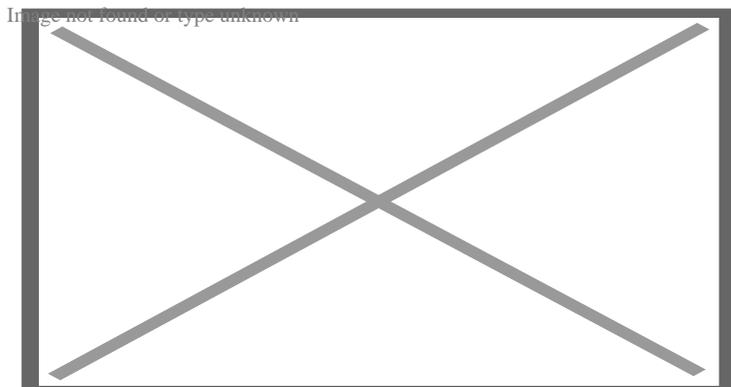


Figura 1. Evolução de CO2 para Cambissolo Háplico na capacidade de campo de 60% ao longo do tempo (dias). Médias com letras diferentes, diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

—
—
c

—
—
a

—
—
b

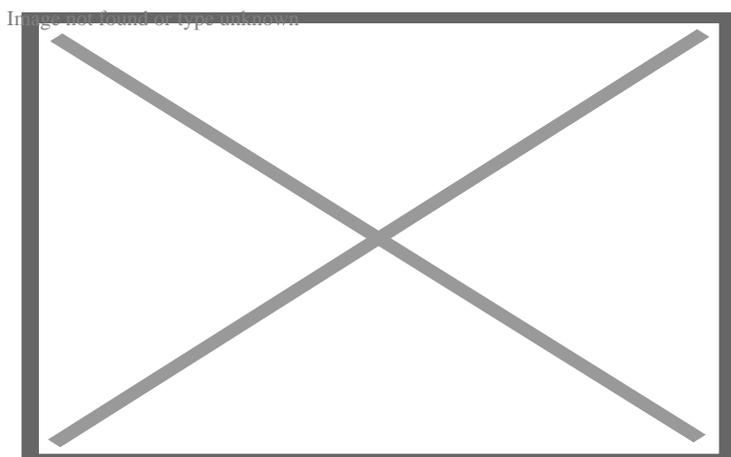


Figura 2. Evolução de CO2 para Cambissolo Háplico na capacidade de campo de 100% ao longo do tempo (dias). Médias com letras diferentes, diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Realização:



SECRETARIA DE
DESENVOLVIMENTO
CIENTÍFICO, TECNOLÓGICO
E INOVAÇÃO SUPERIOR



Apoio:



—
—
b

—
—
a

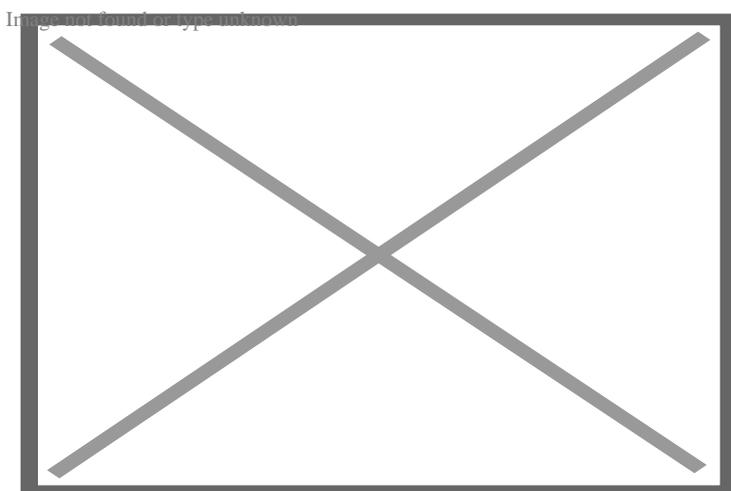


Figura 3. Somatório da evolução de CO₂ para Cambissolo Háplico a 60% e 100% da capacidade de campo do solo (após 42 dias). Médias com letras diferentes, diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.