

Foto: Aleksander Muniz



## Respiração e Biomassa Microbiana do Solo em Área Desmatada da Amazônia em Iranduba, AM<sup>1</sup>

Aleksander Westphal Muniz<sup>2</sup>  
Ronielly Hádna da Silva Nunes<sup>3</sup>  
Telma Andréa Carvalho Silva<sup>4</sup>  
Enilson Luiz Saccol de Sá<sup>5</sup>  
Everton Rabelo Cordeiro<sup>6</sup>  
Kátia Emídio da Silva<sup>7</sup>

A Amazônia representa a maior floresta tropical do planeta, sendo importante devido a sua biodiversidade e regulação climática do planeta (PHILLIPS et al., 1998; BETTS et al., 2004). Apesar de sua importância, a Floresta Amazônica é explorada economicamente tanto na extração de minério quanto na obtenção de petróleo. Na extração e transporte de petróleo e gás faz-se a supressão da cobertura vegetal, que causa impactos sobre o solo pela erosão. O processo erosivo degrada os solos amazônicos, que apresentam baixa fertilidade natural e alta acidez (GLASER; BIRK, 2012).

Para avaliar o impacto dessa degradação utilizam-se indicadores sensíveis a fatores bióticos e abióticos, como uso do solo e clima (BALOTA et al., 2004; MOSCATELLI et al., 2005). Dentre esses indicadores destacam-se os atributos microbiológicos, como o carbono da biomassa, a respiração basal, os quocientes metabólico e microbiano (KASCHUK et al., 2010). A biomassa microbiana considera a parte viva e ativa da matéria orgânica do solo e inclui os microrganismos e a microfauna (DE-POLLI; GUERRA, 1999; TÓTOLA; CHAER, 2002). Já a respiração basal consiste na produção de CO<sub>2</sub> oriunda do metabolismo de microrganismos, raízes vivas e macrorganismos,

<sup>1</sup>Os resultados deste trabalho foram publicados, preliminarmente, nos Anais do VI Simpósio Brasileiro de Microbiologia Aplicada e no II Encontro Latino-Americano de Microbiologia Aplicada.

<sup>2</sup>Engenheiro-agrônomo, doutor em Microbiologia Agrícola e do Ambiente, pesquisador da Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM.

<sup>3</sup>Bolsista de Iniciação Científica, Pibic/CNPq/Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM.

<sup>4</sup>Engenheira-agrônoma, mestranda em Agricultura Tropical, Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia, Manaus, AM.

<sup>5</sup>Engenheiro-agrônomo, doutor em Microbiologia Agrícola e do Ambiente, professor da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS.

<sup>6</sup>Engenheiro-agrônomo, doutor em Agronomia, pesquisador da Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM.

<sup>7</sup>Engenheira florestal, doutora em Ciências Florestais, pesquisadora da Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM.

como nematoides e insetos (PARKIN et al., 1996; TÓTOLA; CHAER, 2002). Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar a respiração e biomassa microbiana do solo em uma área desmatada da Amazônia em Iranduba, AM.

## Material e Métodos

### Coleta de solo

A coleta de solo foi realizada no Município de Iranduba, AM, no mês de março de 2012, na área do acampamento-base da Petrobrás. As amostras foram coletadas de 0 cm a 10 cm de profundidade com uso de trado holandês, sendo dez amostras tanto na floresta primária quanto na clareira. A distância entre os pontos foi de 20 m. Em cada ponto foi coletada uma amostra de solo composta de cinco subamostras. Cada amostra obtida foi acondicionada em saco plástico (1.000 mL). A clareira corresponde à área desmatada para utilização da Petrobrás como acampamento-base. Nessa área foi retirado o horizonte superficial do solo.

### Processamento das amostras de solo

As amostras de solo coletadas foram peneiradas em malha de 2 cm e destinadas à análise microbiológica. O solo peneirado (100 g/amostra) foi utilizado na determinação do carbono da biomassa microbiana (CBM), respiração basal (RB) e os quocientes metabólico ( $qCO_2$ ) e microbiano ( $qMic$ ). O CBM e a RB foram determinados com *Infra Red Gas Analyser* (IRGA), conforme Anderson e Domsh (1978). O carbono foi determinado pelo método de oxidação úmida (WALKLEY; BLACK, 1934). A fórmula utilizada para obtenção do CBM foi:

$$CBM = (RB \times 40,04) + 0,37$$

Em que:

CBM = carbono da biomassa microbiana

RB = respiração em  $\mu L CO_2 \text{ min}^{-1} g^{-1}$

As fórmulas para obtenção dos quocientes metabólico e microbiano foram:

$$qCO_2 = \frac{RB}{CBM}$$

$$qMic = \left( \frac{CBM}{C \text{ Total}} \right) \times 100$$

Em que:

$qCO_2$  = quociente metabólico

$qMic$  = quociente microbiano

C Total = carbono total

### Análise dos resultados

Os resultados foram submetidos à análise de variância e ao teste de separação de médias de Tukey ( $p < 0,05$ ).

## Resultados e Discussão

A RB variou entre 47,6 e 57,7 mg C-CO<sub>2</sub>.dia<sup>-1</sup> e não diferiu entre a floresta e a clareira (Tabela 1). Esse resultado diverge de outros autores, em que a floresta apresenta maior respiração devido às entradas significativas de carbono por meio da vegetação nativa (SALINAS-GARCIA et al., 1997; SAVIOZZI et al., 2001). O resultado obtido pode ser decorrente da maior eficiência dos microrganismos em utilizar o carbono disponível na camada superficial do solo (SPOHN et al., 2016).

**Tabela 1.** Respiração basal (RB), carbono da biomassa microbiana (CBM) e quocientes metabólico ( $qCO_2$ ) e microbiano ( $qMic$ ) em área degradada e floresta em Iranduba, AM. Médias de dez repetições.

Uso/ Variável	RB (mg C-CO <sub>2</sub> .dia <sup>-1</sup> )	CBM (mg C.Kg solo <sup>-1</sup> )	$qCO_2$ (mg C-CO <sub>2</sub> . g <sup>-1</sup> CBM.h <sup>-1</sup> )	$qMic$ (%)
Floresta	54,7 A	1.651,4 A	1,65 A	5,35 A
Clareira	47,6 A	38,4 B	0,04 B	0,01 B

\*Médias com a mesma letra não apresentam diferenças entre si pelo Teste de Tukey ( $p < 0,05$ ).

O CBM variou entre 38,4 e 1.651,4 mg C.Kg solo<sup>-1</sup>, e foi maior na floresta do que na clareira. O valor de CBM na floresta foi superior aos observados na Amazônia por Feigl et al. (1995) com 524 mg C.Kg solo<sup>-1</sup>. Esse valor decorre da maior quantidade

e qualidade dos resíduos vegetais aportados (ADEBOYE et al., 2006). A diminuição do CBM na clareira foi decorrente das alterações provocadas pelo uso e manejo dado ao solo (CARTER, 1986; POWLSON et al., 1987; MARCHIORI JUNIOR;

MELO 1999). Essas alterações modificaram as características do solo (físicas, químicas e biológicas) e inibiram a biomassa microbiana (MOREIRA; MALAVOLTA, 2004).

O  $qCO_2$  variou entre 0,04 e 1,65 mg C-CO<sub>2</sub>. g<sup>-1</sup> CBM.h<sup>-1</sup>, e foi maior na floresta do que na clareira. O maior  $qCO_2$  indica maior atividade microbiana na floresta do que na área desmatada (ANDERSON; DOMSCH, 1978).

O  $qMic$  variou entre 0,01% e 5,35%, e foi maior na floresta do que na clareira. Os valores observados na floresta foram superiores aos obtidos por Geraldtes et al. (1995) e Feigl et al. (1995), que obtiveram 2,1% e 2,9% respectivamente. O valor de  $qMic$  da área desmatada foi inferior aos menores valores encontrados em sistemas agrícolas, como pastagens e culturas anuais, com 0,3% e 0,4%, respectivamente (ROSCOE et al., 2006).

## Conclusões

- A RB não foi afetada pela formação de clareiras na floresta.
- A formação de clareiras degrada o solo por meio da redução do CBM,  $qCO_2$  e  $qMic$ .

## Referências

- ADEBOYE, M. K. A.; IWUAFOR, E. N. O.; AGBENIN, J. O. The effects of crop rotation and nitrogen fertilization on soil chemical and microbial properties in a Guinea Savanna Alfisol of Nigeria. **Plant and Soil**, v. 281, p. 97-107, 2006.
- ANDERSON, J. P. E.; DOMSCH, K. H. A physiological method for the quantitative measurement of microbial biomass in soils. **Soil Biology and Biochemistry**, v. 10, p. 215-221, 1978.
- BALOTA, E. L.; KANASHIRO, M.; COLOZZI, A. C.; ANDRADE, D. S.; DICK, R. P. Soil enzyme activities under long-term tillage and crop rotation systems in sub-tropical agro-ecosystems. **Brazilian Journal of Microbiology**, v. 35, p. 300-306, 2004.
- BETTS, R. A.; COX, P. M.; COLLINS, M.; HARRIS, P. P.; HUNTINGFORD, C. JONES, C. D. The role of ecosystem-atmosphere interactions in simulated Amazonian precipitation decrease and forest die-back under global climate warming. **Theoretical and Applied Climatology**, v. 78, p. 157-175, 2004.
- CARTER, M. R. Microbial biomass as an index for tillage-induced changes in soil biological properties. **Soil and Tillage Research**, v. 7, n. 1-2, p. 29-40, May 1986.
- DE-POLLI, H.; GUERRA, J. G. M. **C, N e P na biomassa microbiana do solo**. In: SANTOS, G. A.; CAMARGO, F. A. O. (Ed.). **Fundamentos da matéria orgânica do solo: ecossistemas tropicais e subtropicais**. Porto Alegre: Genesis, 1999. p. 389-411.
- FEIGL, B. J.; MELILLO, J.; CERRI, C. C. Soil microbial biomass in Amazonian soils: evaluation of methods and estimates of pool sizes. **Soil Biology and Biochemistry**, v. 27, p. 1467-1472, 1995.
- GERALDES, A. P. A.; CERRI, C. C.; FEIGL, B. J. Biomassa microbiana de solo sob pastagens na Amazônia. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 19, p. 55-60, 1995.
- GLASER, B.; BIRK, J. J. State of the scientific knowledge on properties and genesis of Anthropogenic Dark Earths in Central Amazonia (Terra Preta de Índio). **Geochimica et Cosmochimica Acta**, v. 82, p. 39-51, 2012.
- KASCHUK, G.; ALBERTON, O.; HUNGRIA, M. Three decades of soil microbial biomass studies in Brazilian ecosystems: lessons learned about soil quality and indications for improving sustainability. **Soil Biology and Biochemistry**, v. 42, p. 1-13, 2010.
- MARCHIORI JUNIOR, M.; MELO, W. J. Carbono, carbono da biomassa microbiana e atividade enzimática em um solo sob mata natural, pastagem e cultura do algodoeiro. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 23, p. 257-263, 1999.

MOREIRA, A.; MALAVOLTA, E. Dinâmica da matéria orgânica e da biomassa microbiana em solo submetido a diferentes sistemas de manejo na Amazônia Ocidental. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 39, n. 11, p. 1103-1110, 2004.

MOSCATELLI, M. C.; LAGOMARSINO, A.; DE ANGELIS, P.; GREGO, S. Seasonality of soil biological properties in poplar plantation growing under elevated atmospheric CO<sub>2</sub>. **Applied Soil Ecology**, v. 30, n. 3, p. 162-173, 2005.

PARKIN, T. B.; DORAN, J. W.; FRANCO-VISCAÍNO, E. Field and laboratory tests of soil respiration. In: DORAN, J. W.; JONES, A. J. (Ed.). **Methods for assessing soil quality**. Madison: SSSA, 1996. p. 231-245.

PHILLIPS, O. L.; MALHI, Y.; HIGUCHI, N.; LAURENCE, W. F.; NUNEZ, P. V.; VASQUEZ R.; LAURENCE, S. G.; FERREIRA, L. V.; STERN, M.; BROWN, S.; GRACE, J. Changes in the carbon balance of tropical forests: evidence from long-term plots. **Science**, v. 282, p. 439-442, 1998.

POWLSON, D. S.; BROOKES, P. C.; CHRISTESEN, B. T. Measurement of soil microbial biomass provides an early indication of changes in total soil organic matter due to straw incorporation. **Soil Biology and Biochemistry**, v. 19, p. 159-164, 1987.

ROSCOE, R.; MERCANTE, F. M.; MENDES, I. C.; REIS-JÚNIOR, F. B.; SANTOS, J. C. F.; HUNGRIA, M. Biomassa microbiana do solo: fração mais ativa da matéria orgânica. In: ROSCOE, R.; MERCANTE, F. M.; SALTON, J. C. (Ed.). **Dinâmica da matéria orgânica do solo em sistemas conservacionistas: modelagem matemática e métodos auxiliares**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2006. p. 163-198.

SALINAS-GARCIA, J. R.; HONS, F. M.; MATOCHA, J. E. Long-term effects of tillage and fertilization on soil organic matter dynamics. **Soil Science Society of American Journal**, v. 61, p. 152-159, 1997.

SAVIOZZI, A.; LEVI-MINZI, R.; CARDELLI, R.; RIFFALDI, R. A comparison of soil quality in adjacent cultivated, forest and native grassland soils. **Plant and Soil**, v. 233, n. 2, p. 251-259, 2001.

SPOHN, M.; KLAUS, K.; WANER, W.; RICHTER, A. Microbial carbon use efficiency and biomass turnover times depending on soil depth – Implications for carbon cycling. **Soil Biology and Biochemistry**, v. 96, p. 74-81, 2016.

TÓTOLA, M. R.; CHAER, G. M. Microrganismos e processos microbiológicos como indicadores de qualidade do solo. **Tópicos em Ciência do Solo**, v. 2, p. 195-276, 2002.

WALKLEY, A.; BLACK, I. A. An examination of the Degtjareff method for determining soil organic matter and a proposed modification of the chromic acid titration method. **Soil Science**, v. 37, n. 1, p. 29-38, 1934.

#### Comunicado Técnico, 127

Exemplares desta edição podem ser adquiridos na: **Embrapa Amazônia Ocidental**  
**Endereço:** Rodovia AM 010, Km 29 - Estrada Manaus/Itacoatiara  
**Fone:** (92) 3303-7800  
**Fax:** (92) 3303-7820  
<https://www.embrapa.br/amazonia-ocidental>  
[www.embrapa.br/fale-conosco/sac/](http://www.embrapa.br/fale-conosco/sac/)

1ª edição

1ª impressão (2017): 300 exemplares

#### Comitê de publicações

**Presidente:** Celso Paulo de Azevedo  
**Secretária:** Gleise Maria Teles de Oliveira  
**Membros:** Maria Augusta Abtibol Brito de Sousa,  
 Maria Perpétua Beleza Pereira e Ricardo Lopes

#### Expediente

**Revisão de texto:** Maria Perpétua Beleza Pereira  
**Normalização bibliográfica:** Maria Augusta Abtibol B. de Sousa  
**Editoração eletrônica:** Gleise Maria Teles de Oliveira