



OBJETIVOS DE
DESENVOLVIMENTO
SUSTENTÁVEL

2 FOME ZERO
E AGRICULTURA
SUSTENTÁVEL



COMUNICADO
TÉCNICO

138

Manaus, AM
Outubro, 2019

Embrapa

Efeitos do cultivo de mamoeiro no conteúdo carbono total e microbiano em terra preta de índio em Manacapuru, estado do Amazonas

Aleksander Westphal Muniz
Gilvan Coimbra Martins
Marcos Vinicius Bastos Garcia
Murilo Rodrigues de Arruda

Efeitos do cultivo de mamoeiro no conteúdo carbono total e microbiano em terra preta de índio em Manacapuru, estado do Amazonas^{1, 2}

¹ Cadastro nº AB21361 (SisGen).

² Aleksander Westphal Muniz, engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Microbiologia Agrícola e do Ambiente, pesquisador da Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM. Gilvan Coimbra Martins, engenheiro-agrônomo, M.Sc. em Ciência do Solo, pesquisador da Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM. Marcos Vinicius Bastos Garcia, engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Agricultura (Ecotoxicologia de Solo), pesquisador da Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM. Murilo Rodrigues de Arruda, engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Agronomia Tropical, pesquisador da Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM.

Introdução

O estado do Amazonas é o sétimo produtor brasileiro de mamão, com área cultivada de 1.109 ha. A concentração da produção estadual ocorre nos municípios de Manacapuru, Iranduba e Itacoatiara (IBGE, 2018). No estado do Amazonas, a maioria dos solos, classificados como Latossolos e Argissolos (Teixeira et al., 2010), apresenta acidez e baixa fertilidade natural (Sanxhez et al., 1982).

Recentemente têm sido identificadas, em diferentes localidades da região Norte do Brasil, manchas de solo com elevados níveis de fertilidade, apresentando altos teores de carbono e fósforo (Falcão et al., 2010; Madari et al., 2010). Essas manchas são caracterizadas por um horizonte antrópico e denominadas de Terra Preta de Índio (TPI). Acredita-se que as TPIs foram originadas pela

ação das populações ameríndias há 2.500 anos (Lehmann et al., 2004).

Os solos realizam funções importantes, como a ciclagem de nutrientes nos ecossistemas (Doran; Parkin, 1994). Apesar disso, eles vêm sendo degradados tanto por fatores climáticos quanto pelo aumento da intensidade de uso por práticas agrícolas, como aração e gradagem (Tilman, 1999; Balota et al., 2004).

Nesse contexto, deve-se utilizar indicadores como a respiração basal (RB), carbono da biomassa microbiana (CBM) e os quocientes metabólico (qMO) e microbiano (qMic) na avaliação das alterações na qualidade do solo. Esses indicadores permitem o monitoramento das mudanças ambientais usando propriedades biológicas (Tótola; Chaer, 2002). Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar os efeitos do cultivo de mamão no carbono total e microbiano em

TPI no município de Manacapuru, estado do Amazonas.

Material e Método

As amostras de solo foram coletadas a 20 cm de profundidade no município de Manacapuru, AM, em áreas com os seguintes usos: cultivo de mamoeiro, pousio e floresta secundária. Foram coletadas quatro amostras de solo compostas (Wollum, 1994).

O carbono (C) foi determinado pelo método de oxidação úmida (Walkley; Black, 1934). O CBM e a RB foram determinados com Infra Red Gas Analyser (IRGA) (Anderson; Domsch, 1978). A fórmula utilizada para obtenção do CBM foi: $\text{CBM} = \text{respiração em } \mu\text{L CO}_2 \cdot \text{min}^{-1} \cdot \text{g}^{-1} \times 40,04 + 0,37$. As fórmulas para obtenção dos quocientes metabólico e microbiano foram: $q\text{CO}_2 = \text{CBM} / \text{RB}$ e $q\text{Mic} = (\text{CBM} / \text{C Total}) \times 100$.

Os resultados foram submetidos à análise de variância (Fisher, 1925) e ao teste de comparação múltipla de médias

de Tukey (1953). Além dessas análises foi realizada a correlação de Pearson (1920).

Resultados e Discussão

O teor de C orgânico foi menor na área cultivada com mamão do que no pousio e na floresta secundária (Tabela 1). Essa diminuição de C também ocorreu em outras áreas cultivadas com milho, soja e algodão (Marchiori Júnior; Melo, 1999; 2000). Perez et al. (2004) observaram decréscimo nos teores de C orgânico em função de práticas agrícolas como aração e gradagem.

A respiração do solo foi igual nos diferentes sistemas de uso da terra (Tabela 1). Esses resultados foram similares aos observados em áreas de pastagem, mandioca e vegetação nativa (D'Andréa et al., 2002; Mercante et al., 2008).

O cultivo de mamão apresentou menor CBM do que a área de pousio,

Tabela 1. Carbono e biológicos do solo de Terra Preta de Índio em Manacapuru, AM.

Uso	C (g.kg solo seco ⁻¹)	RB (mg C-CO ₂ / kg solo seco)	CBM (mg C/ kg solo seco)	qCO ₂ (µg CO ₂ /µg CBM.h)	qMic (%)
Mamão	10,6 b	0,7 a	132,2 b	0,2 a	1,2 a
Pousio	31,7 a	1,4 a	329,8 a	0,2 a	0,8 ab
Floresta	30,4 a	0,7 a	132,2 b	0,2 a	0,4 b

Médias com a mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey (p<0,05)*

mas não diferiu da floresta secundária (Tabela 1). O menor CBM encontrado na área de cultivo em relação à floresta diferiu do observado na literatura (Marchiori Júnior; Melo, 1999), em que se espera que a floresta apresente um CBM maior devido ao maior aporte em quantidade e qualidade de matéria orgânica (Fierer et al., 2009). Já nas áreas cultivadas, espera-se uma diminuição de CBM devido à diminuição do estoque de carbono no solo decorrente da aceleração da mineralização da matéria orgânica ocasionada por práticas agrícolas como aração e uso de fertilizantes (Matsuoka et al., 2003; Lu et al., 2011).

O qCO_2 não apresentou diferenças entre os tipos de uso da terra avaliados (Tabela 1). Esse resultado foi similar ao obtido em diferentes sistemas de produção de café e vegetação nativa (Guimarães et al., 2017). Porém, nesse caso, o qCO_2 não indicou se os diferentes usos da terra estavam em equilíbrio ou em situação de estresse (Tótola; Chaer, 2002). Os resultados divergiram dos observados por Moreira e Malavolta (2004), em que a floresta apresentou qCO_2 menor que as áreas cultivadas com cupuaçu e pastagens.

O $qMic$ foi maior na área cultivada com mamão do que na floresta secundária, mas não diferiu da área de pousio (Tabela 1). O resultado do $qMic$, na área de mamoeiro, foi similar ao observado na Floresta Amazônica (Pfenning et al., 1992). Os valores de $qMic$ foram diferentes dos observados em outros trabalhos com sistemas naturais, em que o $qMic$ médio é 3,3% (Roscoe et al., 2006). O menor valor de $qMic$ obtido na floresta indica a presença de algum fator estressante, como disponibilidade de nutrientes para os microrganismos, mesmo em condições de disponibilidade de C orgânico (Powlson et al., 1987, Chaer; Tótola, 2007). O C apresentou correlação positiva com o CBM (Figura 1). Essa correlação foi comumente encontrada em outros estudos em diferentes usos da terra, como áreas cultivadas no sistema plantio direto, pastagens, rotação de culturas e florestas (Balota et al., 1998). A RB apresentou correlação positiva com o $qMic$ (Figura 1), e não foram encontradas correlações entre o qCO_2 e as demais variáveis estudadas (Figura 1). Chapman et al. (2003) encontraram correlação negativa do qCO_2 com o CBM em florestas nativas.

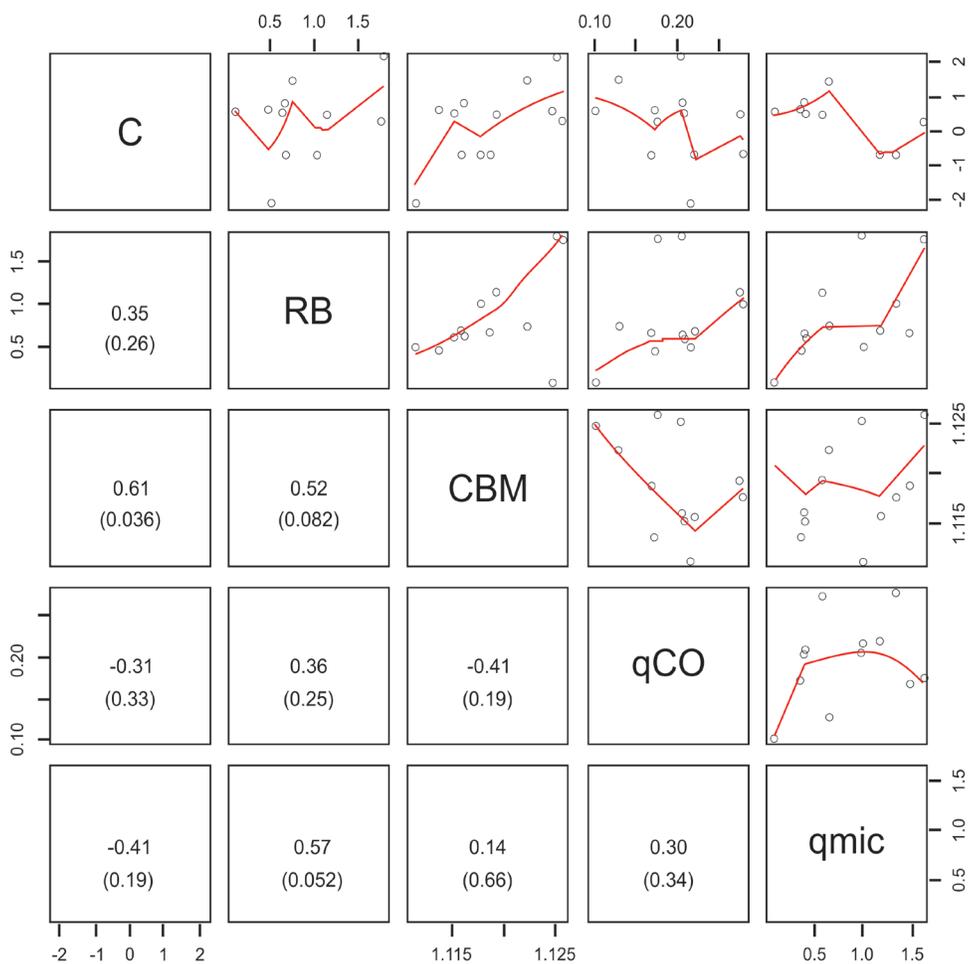


Figura 1. Correlação de Pearson entre carbono (C), respiração basal (RB), carbono da biomassa microbiana (CBM), quociente metabólico (qCO) e quociente microbiano (qMic).

Considerações

O C do solo diminui na área cultivada com mamoeiro em TPI, enquanto o CBM aumenta na área de pousio em relação aos outros usos da terra. Já a RB do solo e o qMO não foram afetados pelo uso da terra. Por sua vez, o $qMic$ foi maior na área cultivada com mamão do que nos outros sistemas.

Referências

- 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, n. 3, p. 215-221, 1978.
- BALOTA, E. L.; COLOZZI-FILHO, A.; ANDRADE, D. S.; HUNGRIA, M. Biomassa microbiana e sua atividade em solos sob diferentes sistemas de preparo e sucessão de culturas. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 22, n. 4, p. 641-649, 1998.
- 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.
- CHAER, G. M.; TÓTOLA, R. Impacto do manejo de resíduos orgânicos durante a reforma de plantios de eucalipto sobre indicadores de qualidade do solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 31, p. 1381-1396, 2007.
- CHAPMAN, S. J.; CAMPBELLA, C. D.; PURIB, G. Native woodland expansion: soil chemical and microbiological indicators of change. **Soil Biology & Biochemistry**, v. 35, p. 753-764, 2003.
- D'ANDRÉA, A. F.; SILVA, M. L. N.; CURI, N.; SIQUEIRA, J. O.; CARNEIRO, M. A. C. Atributos biológicos indicadores da qualidade do solo em sistemas de manejo na região do cerrado no sul do estado de Goiás. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 26, p. 913-923, 2002.
- 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 a sustainable environment**. Madison: SSSA, ASA, 1994. p. 230-237.
- FALCÃO, N.; MOREIRA, A.; COMENFORD, N. B. A fertilidade dos solos de Terra Preta de Índio na Amazônia Central. In: TEIXEIRA, W. G.; KERN, D. C.; MADARI, B. E.; LIMA, H. N.; WOODS, I. W. (Ed.). **As Terras Pretas de Índio da Amazônia: sua caracterização e uso deste conhecimento na criação de novas áreas**. Manaus: EDUA: Embrapa Amazônia Ocidental, 2010. p. 189-200.
- FIERER, N.; STRICKLAND, M. S.; LIPTZIN, D.; BRADFORD, M. A.; CLEVELAND, C. C. Global patterns in belowground communities. **Ecology Letters**, v. 12, n. 11, p. 1238-1249, 2009.
- FISHER, R. Theory of statistical estimation. **Proceedings of Cambridge Philosophical Society**, v. 22, p. 700-725, 1925.
- GUIMARÃES, N. F.; GALLO, A.; FONTANETTI, A.; MENEGHIN, S. P.; SOUZA, M. D. B.; MORINIGO, K. P. G.; SILVA, R. F. Biomassa e atividade microbiana do solo em diferentes sistemas de cultivo do cafeeiro. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 40, n. 1, p. 34-44, 2017.

- IBGE. Produção agrícola – lavoura permanente. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/am/pesquisa/15/11985?tipo=cartograma&indicador=11989>>. Acesso em: 9 nov. 2018.
- LEHMANN, J.; KERN, D. C.; GERMAN, L. A.; MARTINS, G. C.; MOREIRA, A. Soil fertility and production potential. In: LEHMANN, J.; KERN, D. C.; GLASER, B.; WOODS, W. I. (Ed.). **Amazonian dark earths: origin, properties and management**. Dordrecht: Springer Science, 2004. p. 105-124.
- LU, M.; YANG, Y.; LUO, Y.; FANG, C.; ZHOU, X.; CHEN, J.; YANG, X.; LI, B. Responses of ecosystem nitrogen cycle to nitrogen addition: a meta-analysis. **New Phytologist**, v. 189, n. 4, p. 1040-1050, 2011.
- MADARI, B. E.; CUNHA, T. J. F.; NOVOTNY, E. H.; MILORI, D. B. B. P.; MARTIN NETO, L.; BENITES, V. M.; COELHO, M. R.; SANTOS, G. A. Matéria orgânica dos solos antrópicos da Amazônia (Terra Preta de Índio): suas características e papel na sustentabilidade da fertilidade do solo. In: TEIXEIRA, W. G.; KERN, D. C.; MADARI, B. E.; LIMA, H. N.; WOODS, I. W. (Ed.). **As Terras Pretas de Índio da Amazônia: sua caracterização e uso deste conhecimento na criação de novas áreas**. Manaus: EDUA: Embrapa Amazônia Ocidental, 2010. p. 172-188.
- MARCHIORI JUNIOR, M.; MELO, W. J. Alterações na matéria orgânica e na biomassa microbiana em solo de mata natural submetido a diferentes manejos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 35, n. 6, p. 1177-1182, 2000.
- 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.
- MATSUOKA, M.; MENDES, I. 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). **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 27, p. 425-433, 2003.
- MERCANTE, F. M.; SILVA, R. F. da; FRANCELINO, C. S. F.; CAVALHEIRO, J. C. T.; OTSUBO, A. A. Biomassa microbiana, em um Argissolo Vermelho, em diferentes coberturas vegetais, em área cultivada com mandioca. **Acta Scientiarum, Agronomy**, v. 30, n. 4, p. 479-485, Oct./Dec. 2008.
- 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.
- PEARSON, K. Notes on the history of correlation. **Biometrika**, v. 13, n. 1, p. 25-45, 1920.
- PEREZ, K. S. S.; RAMOS, M. L. G.; MCMANUS, C. Carbono da biomassa microbiana em solo cultivado com soja sob diferentes sistemas de manejo nos Cerrados. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 39, n. 6, p. 567-573, 2004.
- PFENNING, L.; EDUARDO, B. P.; CERRI, C. C. Os métodos da fumigação-incubação e fumigação-extração na estimativa da biomassa microbiana dos solos da Amazônia. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 16, p. 31-37, 1992.
- POWLSON, D. S.; PROOKES, P. C.; CHRISTENSEN, 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, n. 2, p. 159-164, 1987.

ROSCOE, R.; MERCANTE, F. M.; SALTON, J. C. **Dinâmica da matéria orgânica do solo em sistemas conservacionistas**: modelagem matemática e métodos auxiliares. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2006.

SANCHEZ, P. A.; BANDY, D. E.; VILLACHICA, J. H.; NICHOLAIDES, J. J. Amazon basin soils: management for continuous crop production. **Science**, v. 216, p. 821-827, 1982.

TEIXEIRA, W. G.; ARRUDA, W.; SHINZATO, E.; MACEDO, R. S.; MARTINS, G. C.; LIMA, H. N.; RODRIGUES, T. E. Solos. In: MAIA, M. A. M.; MARMOS, J. L. (Org.). **Geodiversidade do Estado do Amazonas**. Manaus: CPRM, 2010. p. 71-86.

TILMAN, D. Global environmental impacts of agricultural expansion: the need for sustainable and efficient practices. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, v. 96, p. 5995-6000, 1999.

TÓTOLA, M. R.; CHAER, G. M. Microorganismos e processos microbiológicos como indicadores de qualidade dos solos. In: NOVAIS, R. F. (Ed.). **Tópicos em Ciência do Solo**. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2002. 692 p.

TUKEY, J. W. **The problem of multiple comparisons**. Princeton: Princeton University, 1953. 396 p.

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.

WOLLUM, A. G. Soil sampling for microbiological analysis. In: WEAVER, R. W.; ANGLE, S.; BOTTOMLEY, P.; BEZDICEK, D. F.; SMITH, S.; TABATABAI, A.; WOLLUM, A. G. (Ed.). **Methods of soil analysis**. Part 2. Microbiological and Biochemical Properties. Madison: Soil Science Society of America, 1994. p. 1-14.

Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:

Embrapa Amazônia Ocidental
Rodovia AM-010, Km 29,
Estrada Manaus/Itacoatiara
69010-970, Manaus, Amazonas
Fone: (92) 3303-7800
Fax: (92) 3303-7820
www.embrapa.br
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

1ª edição

Publicação digital (2019)

Impressão e acabamento
Embrapa Amazônia Ocidental

Embrapa

MINISTÉRIO DA
AGRICULTURA, PECUÁRIA
E ABASTECIMENTO



Comitê Local de Publicações
da Unidade Responsável

Presidente

Cheila de Lima Bojink

Secretária

Gleise Maria Teles de Oliveira

Membros

*Maria Augusta Abtíbol Brito de Sousa, Maria
Perpétua Beleza Pereira e Marcos Vinícius
Bastos Garcia*

Revisão de texto

Maria Perpétua Beleza Pereira

Normalização bibliográfica

*Maria Augusta Abtíbol Brito de Sousa
(CRB 11/420)*

Projeto gráfico da coleção

Carlos Eduardo Felice Barbeiro

Editoração eletrônica

Gleise Maria Teles de Oliveira

Foto da capa

Murilo Rodrigues de Arruda