



Foto: Everton Rabelo Cordeiro

OBJETIVOS DE  
DESENVOLVIMENTO  
SUSTENTÁVEL

15 VIDA  
TERRESTRE



COMUNICADO  
TÉCNICO

157

Manaus, AM  
Dezembro, 2021



# Carbono e atributos microbiológicos no cultivo de seringueira na Amazônia Ocidental

Antonio Carlos Costa Linhares  
Everton Rabelo Cordeiro  
Enilson Luiz Saccol de Sá  
Aleksander Westphal Muniz

# Carbono e atributos microbiológicos no cultivo de seringueira na Amazônia Ocidental<sup>1, 2</sup>

<sup>1</sup> Cadastro nº A747DF0 (SisGen).

<sup>2</sup> Antonio Carlos Costa Linhares, engenheiro-agrônomo, mestre em Agricultura no Trópico Úmido, aluno de Doutorado em Agronomia Tropical, Universidade Federal do Amazonas (Ufam), Manaus, AM. Everton Rabelo Cordeiro, doutor em Fitotecnia, pesquisador da Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM. Enilson Luiz Saccol de Sá, engenheiro-agrônomo, doutor em Ciências (Energia Nuclear na Agricultura), professor da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Porto Alegre, RS. Aleksander Westphal Muniz, engenheiro-agrônomo, doutor em Microbiologia Agrícola e do Ambiente, pesquisador da Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM.

O objetivo deste trabalho foi avaliar os efeitos do cultivo de diferentes clones de seringueira no carbono e em atributos biológicos do solo em Manaus, AM. Para isso foram coletadas amostras de solo na camada de 0,10 m em áreas de floresta secundária e em áreas cultivadas com três diferentes clones de seringueiras tricompostas (C01, C06 e C45) em Latossolo Amarelo na área experimental da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa). Avaliaram-se os teores de carbono da biomassa microbiana (CBM), a respiração basal (RB), o quociente microbiano (qMic) e o quociente metabólico (qCO<sub>2</sub>). Os resultados obtidos demonstraram que os teores de carbono foram iguais nas áreas de floresta e de seringueira. Observou-se ainda que o CBM, a RB e o qMic foram maiores na floresta do que nas áreas com seringueira. O seringal com o clone C01 apresentou maior CBM e qMic que os seringais com os clones C06 e C45. O qCO<sub>2</sub> foi menor na floresta e no seringal com C01. Conclui-se que o

cultivo de seringueira não altera o carbono do solo quando comparado a floresta, mas diminui o CBM, RB, qMic e aumenta o qCO<sub>2</sub>. E ainda, o cultivo com o clone de seringueira C01 diminui menos o CBM e qMic que os clones C06 e C45 e apresenta o mesmo qCO<sub>2</sub> que a floresta. Desse modo, pode-se concluir também que o cultivo de seringueira com o clone C01 apresenta menor impacto sobre os atributos microbiológicos do solo.

## Introdução

A maior parte da fertilidade do solo é mediada por microrganismos, devido à importância da microbiota em diferentes ciclos de nutrientes afetando o volume de matéria orgânica (Yuan et al., 2017). As atividades microbianas no solo são responsáveis pelo acúmulo e decomposição da matéria orgânica (Zhou et al., 2013). Esses processos microbianos são afetados por diferentes práticas agrícolas, devido a mudanças

na quantidade e qualidade dos resíduos culturais adicionados no solo e a variações nas condições físicas e químicas (Ding et al., 2011). Como resultado, o entendimento da contribuição relativa dos fatores que regulam a atividade microbiana faz-se necessário para estimar as perdas de carbono derivadas de diferentes manejos do solo.

A definição de qualidade do solo engloba sua capacidade de manter, promover e sustentar a produtividade biológica, a qualidade ambiental e a saúde animal e vegetal (Araújo et al., 2008). O monitoramento dessa qualidade pode ser realizado por meio de indicadores microbiológicos, como respiração basal e biomassa microbiana. Tais indicadores devem refletir as características do ecossistema por meio de respostas rápidas e precisas (Doran; Parkin, 1994). Deste modo, os indicadores de qualidade do solo podem ser influenciados por diversos fatores bióticos e abióticos, como rotação de culturas, clima e manejo (Drobnik et al., 2018).

Os indicadores de qualidade do solo fornecem informações significativas sobre a dinâmica da matéria orgânica. Dessa maneira esses indicadores refletem a tendência de mudanças que estão ocorrendo durante diferentes períodos em relação ao manejo do solo (Araújo et al., 2008). O monitoramento da matéria orgânica do solo é muito importante, pois o Brasil é um dos maiores emissores de gases de efeito estufa, em que aproximadamente 70% das emissões líquidas são oriundas da mudança do uso do

solo por desmatamento e uso agrícola entre 1990 e 2015 (Brasil, 2017). Neste contexto, o acúmulo de carbono em sistemas agrícolas é uma das estratégias de sequestro do CO<sub>2</sub> atmosférico e sua manutenção no solo (Dossou-Yovo et al., 2016). Na era da produção agrícola sustentável, a interação entre microrganismos e plantas desempenha um papel essencial na mobilização de nutrientes e subsequentemente na absorção destes pelas plantas para desenvolver todo o seu potencial genético.

O uso de abordagens biológicas está se tornando mais rotineiro para melhorar o rendimento das culturas em um sistema integrado de gerenciamento de nutrientes de plantas (Lucas et al., 2014). Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar os efeitos do cultivo de diferentes clones de seringueira no carbono e em atributos biológicos do solo em Manaus, AM.

## Material e Métodos

As amostras de solo foram coletadas em um Latossolo Amarelo, durante o mês de julho de 2018, no Campo Experimental da Embrapa Amazônia Ocidental, em Manaus, AM (2°53'47,27"S; 59°58'29,76"W). O clima da região, conforme a classificação de Köppen-Geiger, é Am com temperatura média de 27,4 °C e pluviosidade média de 2.145 mm (Alvares et al., 2013). Uma parte das amostras foi coletada na área do experimento de longa duração do Programa de Melhoramento Genético

da Seringueira. Esse experimento foi instalado em 1999 em um delineamento de blocos com três repetições em uma área com 1 ha. O plantio dos clones de seringueira foi realizado usando um espaçamento de 7 m entre filas e 3 m entre plantas. Os clones tricompostos avaliados foram C01 (*Hevea guianensis* x *Hevea pauciflora*), C06 (*Hevea pauciflora* x *Hevea rigidifolia*) e C45 (*Hevea guianensis* x *Hevea pauciflora*). Todos

os clones foram enxertados sobre o clone de painel CNS AM 7905. Esses clones foram os que apresentaram maior fluxo foliar e produtividade de borracha (Tabela 1). A outra parte das amostras de solo foi coletada na floresta secundária adjacente à área com seringueira. As amostras foram coletadas nas projeções das copas das árvores de seringueira e na floresta.

**Tabela 1.** Fluxo foliar e produtividade de borracha de clones tricompostos de seringueira em Manaus, AM.

Clones	Fluxo foliar	Produtividade
	Nº folhas caídas.planta <sup>-1</sup> .ano <sup>-1</sup>	kg.ha <sup>-1</sup>
C01	304	3816
C06	298	3046
C45	187	2763

\*C01, C06, C45= clones de seringueira.

Foram coletadas nove amostras de solo compostas na camada de 0 cm–10 cm nas filas de cultivo de cada clone de seringueira e na floresta secundária. Após a coleta, as amostras foram passadas em

peneiras de 2 mm de malha e seguiram para análise química conforme recomendação da Embrapa (Teixeira et al., 2017). Os resultados das análises encontram-se na Tabela 2.

**Tabela 2.** Análise de solo em áreas com seringueira e floresta secundária em Manaus, AM.

Uso da Terra	pH	P	K <sup>+</sup>	C	Al <sup>3+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	H+Al	CTCpH 7
	1:1	mg.dm <sup>-3</sup>		%			cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup>		
Floresta	4,3	4,1	24,0	3,2	1,15	0,6	0,4	6,2	9,1
C01	4,5	6,6	31,1	3,5	1,16	1,0	0,4	7,8	9,3
C06	4,0	3,7	37,0	3,2	1,57	0,3	0,1	7,9	8,0
C45	4,1	3,5	38,0	3,2	1,46	0,5	0,3	6,5	9,3

\*C01, C06, C45= clones de seringueira.

O carbono do solo (CS) foi determinado pelo método de oxidação (Teixeira et al., 2017). A RB foi determinada pelo método descrito por Alef e Nannipieri (1995), no qual se utiliza uma solução de hidróxido de sódio na captura do CO<sub>2</sub>. O CBM foi avaliado pelo método de fumigação – extração (Jenkinson; Ladd, 1981). Para avaliar a atividade microbiana no solo foi utilizado o qCO<sub>2</sub> de Anderson e Domsch (1993), enquanto o qMic foi utilizado para estimar a proporção de carbono microbiano no carbono do solo (Sparling, 1992). Esses quocientes foram obtidos por meio das seguintes fórmulas:

$$qCO_2 = CBM/RB; qMic = \left( \frac{CBM}{Ct} \right) \times 100.$$

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância, ao teste de separação de médias de Tukey e à correlação de Pearson com nível de significância de p<0,05. As análises foram

realizadas com o pacote Exp.Des do programa estatístico R (Ferreira et al., 2014) e o programa Action Stat (Equipe Statcamp, 2014).

## Resultados e Discussão

O CS não apresentou diferenças entre floresta secundária e áreas cultivadas com clones de seringueira (Tabela 3). Zaninetti et al. (2016) também não verificaram diferenças entre teores de CS na floresta e nos seringais. No entanto, esses resultados divergem do observado em outros estudos, em que a mudança da cobertura do solo diminuiu o CS quando comparado a floresta (Salimon et al., 2009; De Blécourt et al., 2013). Fato esse comprovado em seringais antigos, onde há cobertura vegetal densa e aumento da entrada de carbono no solo (De Blécourt et al., 2013).

**Tabela 3.** Carbono (C), carbono da biomassa microbiana (CBM), respiração basal (RB) e quocientes metabólico (qCO<sub>2</sub>) e microbiano (qMic) em áreas com seringueira e floresta secundária em Manaus, AM.

Uso da terra	C g .kg solo <sup>-1</sup>	CBM mg C.kg solo <sup>-1</sup>	RB mg CO <sub>2</sub> .kg solo <sup>-1</sup> . dia <sup>-1</sup>	qCO <sub>2</sub> mg CO <sub>2</sub> .mg <sup>-1</sup> CBM	qMic %
FLO	25,97 <sup>a</sup>	516,14 <sup>a</sup>	131,23 <sup>a</sup>	0,25 <sup>b</sup>	2,08 <sup>a</sup>
C01	27,87 <sup>a</sup>	281,92 <sup>b</sup>	90,00 <sup>ab</sup>	0,34 <sup>b</sup>	1,03 <sup>b</sup>
C06	26,06 <sup>a</sup>	119,68 <sup>c</sup>	58,30 <sup>b</sup>	0,69 <sup>a</sup>	0,47 <sup>b</sup>
C45	26,21 <sup>a</sup>	128,42 <sup>c</sup>	67,50 <sup>b</sup>	1,03 <sup>a</sup>	0,54 <sup>b</sup>

\*FLO= floresta secundária; C01, C06, C45= clones de seringueira. \*Médias com a mesma letra não diferem entre si de acordo com o teste de Tukey (p<0,05).

O CBM diferiu entre as áreas, sendo maior na floresta. A área de seringueira com o clone C01 apresentou maior CBM que as áreas cultivadas com C06 e C45. Os resultados obtidos com CBM na floresta foram similares aos observados em outros trabalhos, em que o CBM foi maior na vegetação nativa do que nas áreas cultivadas com plantas perenes ou anuais, como videira, soja, algodão, café e cana-de-açúcar (Marchiori Junior; Melo, 1999, 2000; Matsuoka et al., 2003). Esses resultados corroboram o estudo de Kaschuk et al. (2010), em que foi demonstrado que a mudança do solo para o cultivo de plantas anuais e perenes diminui o CBM. O maior CBM na floresta foi resultante de maior diversidade do substrato disponível na serrapilheira para o crescimento dos microrganismos no solo (Anderson, 2009).

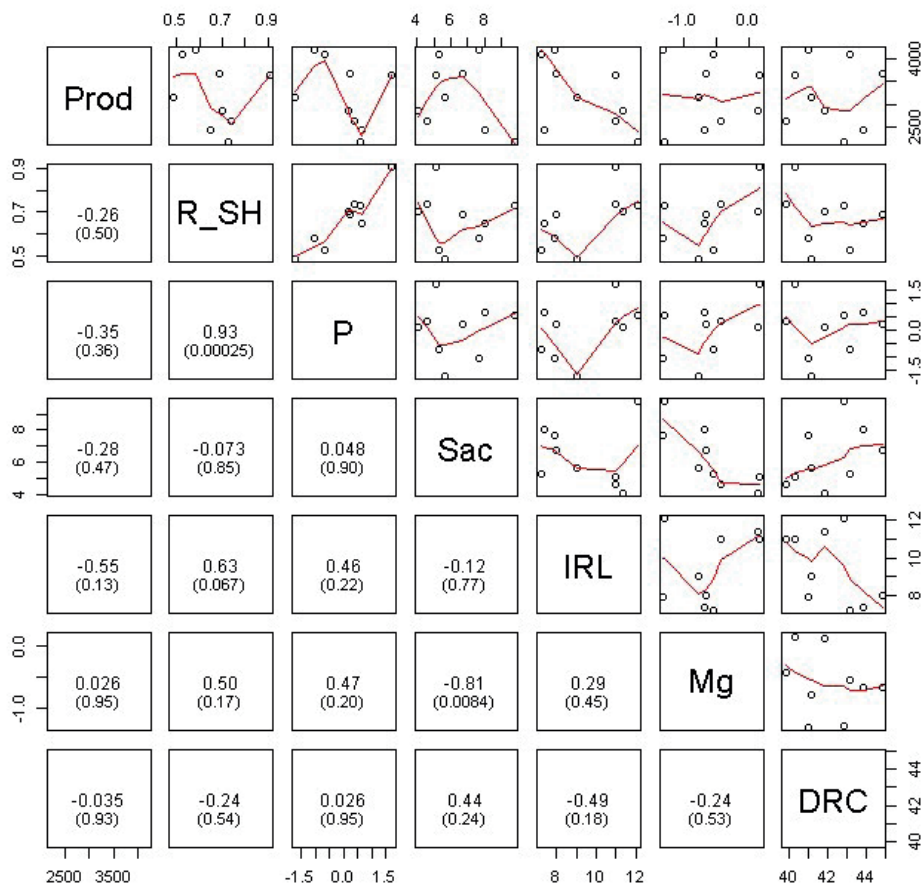
ARB foi maior na área com floresta do que nas áreas cultivadas com seringueira com os clones C06 e C45. A RB na área cultivada com o clone C01 foi igual aos resultados obtidos na floresta e nas outras áreas com seringueira (Tabela 3). Os resultados foram semelhantes aos observados em florestas secundárias da Mata Atlântica em Paraíba do Sul (RJ), onde a RB foi superior na floresta, ao contrário das áreas cultivadas e sob pastagem (Silva et al., 2012). De acordo com Xu et al. (2017), a maior RB em florestas se deve a maior contribuição de carbono oriundo da vegetação.

O valor do  $qCO_2$  na floresta e na área de seringueira com o clone C01 foi semelhante e menor que nas demais áreas

cultivadas com seringueira (Tabela 3). Esse resultado divergiu parcialmente de Zaninetti et al. (2016), em que a retirada da floresta primária aumentou o  $qCO_2$  em diferentes seringais. Observou-se que um menor  $qCO_2$  indica maior eficiência da atividade microbiana, menor perda de carbono por  $CO_2$  e maior incorporação de carbono pela matéria orgânica (Anderson; Domsch, 1993; Silva et al., 2010). Esses valores menores indicam também maior estabilidade do sistema (Tótola; Chaer, 2002).

O  $qMic$  foi maior na floresta do que nas áreas cultivadas com seringueira (Tabela 3). No entanto, as áreas de seringueira não apresentaram diferenças de  $qMic$  entre si. Esse resultado ocorreu devido a maior imobilização de carbono orgânico na biomassa microbiana do solo na floresta (Silva et al., 2010). Na floresta, o maior  $qMic$  resultou em maior quantidade de substrato orgânico disponível para os microrganismos (Leite et al., 2003).

O CS apresentou correlação positiva com o CBM e com o  $qCO_2$ , mas não apresentou correlação com a RB e o  $qMic$ . O CBM apresentou correlação positiva com a RB e  $qMic$  e correlação negativa com o  $qCO_2$ . A RB não apresentou correlações com as outras variáveis. O  $qCO_2$  apresentou correlação negativa com o  $qMic$  (Figura 1). Desse modo, o aumento do carbono levou a um aumento do CBM e do  $qCO_2$ . Já quando ocorreu o aumento do CBM também houve aumentos na RB e no  $qMic$ . Observou-se também que o aumento do  $qCO_2$  levou a uma diminuição do  $qMic$ .



**Figura 1.** Correlação de Pearson entre o carbono e os atributos microbiológicos do solo em áreas com seringueira e floresta secundária em Manaus, AM.

## Conclusão

Nas condições deste estudo conclui-se que o cultivo de seringueira não altera o carbono do solo quando comparado à floresta, mas diminui o CBM, RB, qMic e aumenta o qCO<sub>2</sub>. E ainda, que o cultivo com o clone de seringueira C01 diminui

menos o CBM e qMic que os clones C06 e C45 e apresenta o mesmo qCO<sub>2</sub> que a floresta. Desse modo, pode-se concluir também que o cultivo de seringueira com o clone C01 apresenta menor impacto sobre os atributos microbiológicos do solo.

## Conflito de interesses

Os autores declaram que não há conflito de interesses.

## Agradecimentos

A pesquisa foi financiada pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) e Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas (Fapeam).

## Referências

- ALEF, K.; NANNIPIERI, P. **Methods in applied soil microbiology and biochemistry**. London: Academic Press, 1995. 608 p.
- ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; GONÇALVES, J. L. M.; SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, v. 22, n. 6, p. 711-718, 2013.
- ANDERSON, T. H.; DOMSCH, K. H. The metabolic quotient for CO<sub>2</sub> ( $q_{CO_2}$ ) as a specific activity parameter to assess the effects of environmental conditions, such as pH, on the microbial biomass of forest soils. **Soil Biology and Biochemistry**, v. 25, p. 393-395, 1993.
- ANDERSON, T. H. Microbial biomass in broad-leaved forest soils. In: BRUMME, R.; KHANNA, P. K. (ed.). **Functioning and management of European beech ecosystems**. Berlin: Springer, 2009. p. 389-403. (Ecological Studies, 208).
- ARAÚJO, A. S. F.; SANTOS, V. B.; MONTEIRO, R. T. R. Responses of soil microbial biomass and activity for practices of organic and conventional farming systems in Piauí state, Brazil. **European Journal of Soil Biology**, v. 44, p. 225-230, 2008.
- BRASIL. Ministério de Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações. **Estimativas de emissões de gases de efeito estufa no Brasil**. 4. ed. Brasília, DF, 2017. 91 p.
- 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: Soil Science Society of America, 1994. p. 3-22.
- DE BLÉCOURT, M. R.; BRUMME, R.; XU, J.; CORRE, M. D.; VELDKAMP, E. Soil carbon stocks decrease following conversion of secondary forests to rubber (*Hevea brasiliensis*) plantations. **Plos One**, v. 8, n. 7, e69357, 2013.
- DING, X.; ZHANG, B.; ZHANG, X.; YANG, X.; ZHANG, X. Effects of tillage and crop rotation on soil microbial residues in a rainfed agroecosystem of northeast China. **Soil and Tillage Research**, v. 114, p. 43-49, 2011.
- DOSSOU-YOVO, E. R.; BRÜGGEMANN, N.; JESSE, N.; HUAT, J.; AGO, E. E.; AGBOSSOU, E. K. Reducing soil CO<sub>2</sub> emission and improving upland rice yield with no-tillage, straw mulch and nitrogen fertilization in northern Benin. **Soil and Tillage Research**, v. 156, p. 44-53, 2016.
- DROBNIK, T.; GREINER, L.; KELLER, A.; GRÊT-REGAMEY, A. Soil quality indicators – from soil functions to ecosystem services. **Ecological Indicators**, v. 94, p. 151-169, 2018.



EQUIPE ESTATCAMP. **Software Action**.

Estatcamp – Consultoria em estatística e qualidade. São Carlos, 2014. Disponível em: <http://www.portalaction.com.br/>. Acesso em 23 ago. 2020.

FERREIRA, E. B.; CAVALCANTI, P. P.; NOGUEIRA, D. A. ExpDes: an R package for ANOVA and experimental designs. **Applied Mathematics**, v. 5, p. 2952-2958, 2014.

JENKINSON, D. S.; LADD, J. N. Microbial biomass in soil: measurement and turnover. In: PAUL, E. A.; LADD, J. N. (ed.). **Soil biochemistry**. New York: Marcel Dekker, 1981. v. 5, p. 415-471.

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, n. 1, p. 1-13, 2010.

LEITE, L. F. C.; MENDONÇA, E. S.; NEVES, J. C. L.; MACHADO; P. L. O. A.; GALVÃO, J. C. C. Estoques totais de carbono orgânico e seus compartimentos em Argissolo sob floresta e sob milho cultivado com adubação mineral e orgânica. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 27, p. 821-832, 2003.

LUCAS, J. A.; GARCÍA-CRISTOBAL, J.; BONILLA, A.; RAMOS, B.; GUTIERREZ-MAÑERO, J. Beneficial rhizobacteria from rice rhizosphere confers high protection against biotic and abiotic stress inducing systemic resistance in rice seedlings. **Plant Physiology and Biochemistry**, v. 82, p. 44-53, 2014.

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.

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, p. 1177-1182, 2000.

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.

SALIMON, C. I.; WADT, P. G. S.; ALVES, S. de S. Decrease in carbon stocks in an oxisol due to land use and cover change in southwestern Amazon. **Ambiente e Água – An Interdisciplinary Journal of Applied Science**, v. 4, n. 2, p. 1-9, 2009.

SILVA, R. R.; SILVA, M. L. N.; CARDOSO, E. L.; MOREIRA, F. M. S.; CURI, N.; ALOVISI, A. M. T. Biomassa e atividade microbiana em solo sob diferentes sistemas de manejo na região fisiográfica Campos das Vertentes – MG. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 34, n. 5, p. 1584-1592, 2010.

SILVA, C. F.; PEREIRA, M. G.; MIGUEL, D. L.; FEITORA, J. C. F.; LOSS, A.; MENEZES, C. E. G.; SILVA, E. M. R. Carbono orgânico total, biomassa microbiana e atividade enzimática do solo de áreas agrícolas, florestais e pastagem no médio Vale do Paraíba do Sul (RJ). **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 36, n. 6, p. 1680-1689, 2012.

SPARLING, G. P. Ratio of microbial biomass carbon to soil organic carbon as a sensitive indicator of changes in soil organic matter. **Soil Research**, v. 30, p. 195-207, 1992.

TEIXEIRA, P. C.; DONAGEMMA, G. K.; FONTANA, A.; TEIXEIRA, W. G. (ed.). **Manual de métodos de análise de solo**. 3. ed. rev. e ampl. Brasília, DF: Embrapa, 2017. 574 p.

TÓTOLA, M. R.; CHAER, G. M. Micro-organismos 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. v. 2, 692p.

XU, X.; SCHIMEL, J. P.; JANSSENS, I. A.; SONG, X.; SONG, C.; YU, G.; SISABAUGH, R. L.; TANG, D.; ZHANG, X.; THORNTON, P. E. Global pattern and controls of soil microbial metabolic quotient. **Ecological Monographs**, v. 87, n. 3, p. 429-441, 2017.

YUAN, Z.; LIU, H.; HAN, J.; SUN, J.; WU, X.; YAO, J. Monitoring soil microbial activities in different cropping systems using combined methods. **Pedosphere**, v. 27, p. 138-146, 2017.

ZANINETTI, R. A.; MOREIRA, A.; MORAES, L. A. C. Atributos físicos, químicos e biológicos de Latossolo Amarelo na conversão de floresta primária para seringais na Amazônia. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 51, n. 9, p. 1061-1068, 2016.

ZHOU, X.; CHEN, C.; WANG, Y.; XU, Z.; DUAN, J.; HAO, Y.; SMAILL, S. Soil extractable carbon and nitrogen, microbial biomass and microbial metabolic activity in response to warming and increased precipitation in a semiarid Inner Mongolian grassland. **Geoderma**, v. 206, p. 24-30, 2013.



**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 – PDF (2021)



MINISTÉRIO DA  
AGRICULTURA, PECUÁRIA  
E ABASTECIMENTO



Comitê Local de Publicações  
da Embrapa Amazônia Ocidental

Presidente

*Inocencio Junior de Oliveira*

Secretária-executiva

*Gleise Maria Teles de Oliveira*

Membros

*José Olenilson Costa Pinheiro,*

*Maria Augusta Abtibil Brito de Sousa e*

*Maria Perpétua Beleza Pereira*

Supervisão editorial e revisão de texto

*Maria Perpétua Beleza Pereira*

Normalização bibliográfica

*Maria Augusta Abtibil Brito de Sousa*

(CRB 11/420)

Projeto gráfico da coleção

*Carlos Eduardo Felice Barbeiro*

Editoração eletrônica

*Gleise Maria Teles de Oliveira*

Fotos da capa

*Everton Rabelo Cordeiro*

CGPE: 017180