

Efeito de doses e queima de resíduos orgânicos sobre a biomassa microbiana do solo

Nagib Jorge Melém Júnior^{1,3}; Osmar Rodrigues Brito², Julio Cezar Franchini³, Cristine Elizabeth Alvarenga Carneiro¹, Alfredo Richart^{1,2}, Luana Alves Rodrigues¹, Armando Morisada Fujimura⁴, Eliann Garcia Ferreira⁴, Giovanni Barth Camolezzi⁴, Inês Cristina Batista Fonseca², Marcelino Carneiro Guedes³, Rafael Mizubuti Brito⁴

Resumo - O carbono da biomassa microbiana é um indicador sensível às mudanças ocorridas no solo. Este trabalho teve o objetivo de avaliar o efeito da queima de resíduos orgânicos sobre o conteúdo de carbono da biomassa microbiana do solo (C-bio) cultivado com milho adubado e sem adubação química. O experimento foi conduzido na fazenda escola da Universidade Estadual de Londrina - (Londrina/PR - 23° 19' S; 51°11' W) em área de Latossolo Vermelho eutroférico. O desenho experimental foi em blocos inteiramente casualizados e os tratamentos foram distribuídos em um arranjo fatorial 4x2x2, em que os fatores foram 4 doses de resíduos orgânicos (15, 30, 45, e 60 Mg ha⁻¹), duas formas de utilização (com e sem queima) e duas épocas de amostragem (90 e 130 dae (dias após a emergência das plantas de milho)). O resíduo orgânico utilizado foi obtido da trituração de ramos de poda de árvores da cidade de Londrina-PR. Foram instalados dois experimentos, um cultivado com milho, variedade IPR 114, sem adubação química e outro com adubação química (N = 160 P₂O₅ = 60 e K₂O = 40 kg ha⁻¹). Aos 90 e 130 dae foram coletadas amostras de solo (0-10 cm) para determinação do (C-bio) utilizando a metodologia da fumigação-extração proposta por Vance et al. [5]. Os dados obtidos foram submetidos à análises de variância, ajustados a equações de regressão ou comparados pelo teste de Tukey a 5%. No experimento sem adubação, aos 90 dae a queima dos resíduos aumentou o C-bio, enquanto na avaliação de 130 dae não houve efeito da queima. Entre as avaliações feitas aos 90 e 130 dae, a queima dos resíduos reduziu o C-bio. No experimento com adubação, aos 130 dias a queima de resíduos reduziu a C-bio, enquanto nos tratamentos sem queima ocorreu sua elevação.

Introdução

A biomassa microbiana do solo de acordo com Jenkinson e Ladd [1] é definida como sendo a parte viva da matéria orgânica do solo, excluindo raízes de plantas e animais do solo maiores do que 5 x 10³ µm³.

O conteúdo de carbono da biomassa microbiana indica o potencial de reserva de carbono no solo que

participa do processo de humificação (Gama-Rodrigues et al) [2]. A estimativa do conteúdo da biomassa microbiana do solo (C-bio) fornece informações úteis sobre as mudanças nas suas propriedades biológicas decorrentes de práticas agrícolas diversas (Grisi e Gray) [3]. De acordo com Roscoe et al. [4] a biomassa microbiana além de ser uma variável importante no entendimento da dinâmica da matéria orgânica do solo é de fácil mensuração e tem sido usada como um indicador qualidade do mesmo.

Este trabalho foi conduzido com o objetivo de avaliar os efeitos de doses e queima de resíduos orgânicos sobre o conteúdo de carbono da biomassa microbiana do solo cultivado com milho.

Palavras-Chave: Carbono, matéria orgânica, biomassa microbiana.

Material e métodos

O experimento foi conduzido na fazenda escola da Universidade Estadual de Londrina - (Londrina/PR - 23° 19' S; 51°11' W) em área de Latossolo Vermelho eutroférico. O desenho experimental foi em blocos inteiramente casualizados e os tratamentos foram distribuídos em um arranjo fatorial 4x2x2, em que os fatores foram 4 doses de resíduos orgânicos (15, 30, 45, e 60 Mg ha⁻¹), duas formas de utilização (com e sem queima) e duas épocas de amostragem (90 e 130 dae (dias após a emergência das plantas de milho)).

O resíduo orgânico utilizado foi obtido da trituração de ramos de poda de árvores da cidade de Londrina-PR, e apresentava as seguintes características: relação carbono/nitrogênio (C/N) = 52/1, matéria orgânica resistente (MOR) = 33%, demanda química de oxigênio (DQO) = 1109 mg g⁻¹. Foram instalados dois experimentos, um cultivado com milho, variedade IPR 114, sem adubação química e outro com adubação química (N = 160 P₂O₅ = 60 e K₂O = 40 kg ha⁻¹).

Aos 90 e 130 dae foram coletadas amostras de solo (0-10 cm) para determinação do (C-bio) utilizando a metodologia da fumigação-extração proposta por Vance et al. [5].

Os dados obtidos foram submetidos à análises de variância, ajustados a equações de regressão ou comparados pelo teste de Tukey a 5%.

¹ Pós-Graduando em Agronomia da Universidade Estadual de Londrina (UEL) Londrina, PR- Caixa Postal: 6001/CEP: 86051-990 - Londrina - PR. Email: nagibmellem@ig.com.br (apresentador do trabalho)

² Docente do Departamento de Agronomia, UEL, Londrina, PR

³ Pesquisador Embrapa

⁴ Graduando do Curso de Agronomia da Universidade Estadual de Londrina (UEL)

Resultados e discussão

Experimento sem adubação:

Nos tratamentos com queima somente para a avaliação feita aos 90 *dae*, foi observado efeito significativo de doses de resíduo. Neste caso, o carbono da biomassa microbiana aumentou ajustando-se significativamente ao modelo quadrático $y = -36,862 + 27,481x - 0,3151x^2$; $r^2 = 0,74$, com máximo em 43,60 Mg ha⁻¹ (Figura 1). O aumento observado provavelmente se deu em função da maior disponibilidade de nutrientes resultante da queima dos resíduos.

Nos tratamentos sem queima, houve efeito significativo nas duas épocas amostradas. Na avaliação feita aos 90 *dae* o **C-bio** decresceu com o aumento das doses de resíduo ($y = 691,73 - 17,711x + 0,1897x^2$; $r^2 = 0,98$), com mínimo definido para a dose de 46,70 Mg ha⁻¹ de resíduo (Figura 1). Aos 130 *dae* o **C-bio** aumentou nas doses menores (15 e 30 Mg ha⁻¹) e diminuiu nas doses maiores (45 e 60 Mg ha⁻¹), ajustando-se a uma função cúbica ($y = -196,7 + 67,07x - 2,1782x^2 + 0,02x^3$; $r^2 = 0,99$) (Figura 1). Este comportamento pode ser atribuído à decomposição mais lenta dos resíduos, devido a restrições ao processo oxidativo biológico, em razão da menor difusão de oxigênio, pobreza de nitrogênio do resíduo (alta C/N) e altos valores para MOR e DQO. Exceto para a dose de 15 Mg ha⁻¹ (Figura 2), verifica-se que ocorreu redução nos níveis de **C-bio** nos tratamentos em que se queimou os resíduos nas duas épocas avaliadas. Já nos tratamentos sem queima, não foi observado efeito significativo da época de amostragem (Figura 2).

A maior e mais rápida liberação de nutrientes nos tratamentos em que se queimou o resíduo favoreceu o crescimento da biomassa microbiana do solo somente na avaliação feita os 90 *dae*. Isto indica apenas uma vantagem imediata da queima, uma vez que o efeito já havia desaparecido na avaliação de 130 *dae*. A precipitação pluviométrica ocorrida entre a primeira e segunda avaliações (259 mm) devem ter promovido a lavagem e lixiviação dos nutrientes liberados, contribuindo assim para a rápida redução dos benefícios iniciais da queima dos resíduos. Estes resultados estão de acordo com Nardoto et al. [6] que trabalharam em área de cerrado queimado e observaram que o **C-bio** atingiu o máximo valor (850 mg kg⁻¹) um mês após a queima, e voltou a apresentar o mesmo valor da área não queimada (350 mg kg⁻¹) três meses após a queima. Moreira e Malavolta [7], também verificaram que o desmatamento e a queima dos resíduos vegetais resultaram em grande redução no **C-bio** passando de 708 mg kg⁻¹ na floresta primária para 473 mg kg⁻¹ nas áreas de cultivos com fruteiras, 3 anos após a derruba e queima. Observação semelhante foi obtida por Luizão et al. [8] que verificaram que o **C-bio** foi menor em área recém queimada (829 mg kg⁻¹)

¹) do que em pastagem de dois anos (1290 mg kg⁻¹) ou na floresta primária (1287 mg kg⁻¹).

Experimento adubado:

Neste experimento somente foi observado efeito da aplicação de resíduos no **C-bio** na avaliação feita aos 130 *dae*. Neste caso, contrariamente ao que foi observado no experimento sem adubação a queima dos resíduos resultou em redução do **C-bio** em função das doses aplicadas, ajustando-se ao seguinte modelo: $y = 1621,1 - 56,661x + 0,5953x^2$ ($r^2 = 0,99$) que definiu a dose de 47,60 Mg ha⁻¹ como ponto de mínimo (Figura 3). Nos tratamentos sem queima, os maiores valores para **C-bio** foram observados para as doses 15 e 30 Mg ha⁻¹ enquanto para as doses de 45 e 60 Mg ha⁻¹, foram observados os menores valores, ajustando-se a uma função do tipo $y = 22,433 + 25,217x - 0,396x^2$ ($r^2 = 0,99$), com ponto máximo correspondente à dose de 31,84 Mg ha⁻¹ (Figura 3). Esse tipo de resposta pode estar associado à maior decomposição dos resíduos ocorrida nos tratamentos 15 e 30 Mg ha⁻¹, facilitada por condições menos restritivas ao crescimento da população de microrganismos do solo.

Considerando-se isoladamente o efeito da queima dos resíduos (Figura 3), somente foram observados efeitos significativos das épocas de amostragem sobre o **C-bio** para as doses de 15 e 60 Mg ha⁻¹, quando o **C-bio** foi maior aos 130 e 90 *dae*, respectivamente.

As diferenças encontradas nos dois experimentos (com e sem adubação) podem ter sido influenciadas por alterações na sucessão microbiana ocorridas em cada um, pois segundo Vargas et al. [9] o **C-bio** decresce ao longo do ciclo da cultura de milho em sistema de plantio direto, sendo de 324, 192 e 250 mg kg⁻¹, na semeadura, 88 e aos 112 dias de idade da cultura, respectivamente. Segundo os autores esta redução pode ser atribuída ao aumento da população bacteriana em resposta a adubação nitrogenada, o que também pode ter ocorrido neste estudo, particularmente no experimento com adubação.

Conclusões

Os efeitos da aplicação e da queima de resíduos foram diferentes nos dois experimentos avaliados.

No experimento sem adubação a queima dos resíduos aumentou o **C-bio**, entretanto nos tratamentos sem queima houve redução, na avaliação feita aos 90 dias. Aos 130 dias só foi observado efeito da aplicação de resíduos nos tratamentos sem queima, quando os maiores valores de **C-bio**, foram obtidos com as menores doses aplicadas. O efeito de época de amostragem indicou de forma geral que os teores médios de **C-bio** reduziram com o passar do tempo após a queima dos resíduos.

No experimento com adubação, somente na avaliação feita aos 130 dias foram observados efeitos da queima dos resíduos no **C-bio**. Ocorreram aumentos nos tratamentos sem queima e reduções naqueles em que se fez a queima dos resíduos.

Referências

- [1] 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: Dekker, 1981. v.5.
- [2] GAMA-RODRIGUES, E.F.; GAMA-RODRIGUES, A.C.; BARROS, N.F. Biomassa microbiana de carbono e de nitrogênio de solos sob diferentes coberturas florestais. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Campinas, v.21, p.361-366, 1997.
- [3] GRISI, B.M.; GRAY, T.R.G. Comparação dos métodos de fumigação, taxa de respiração em resposta à adição de glicose e conteúdo de ATP para estimar a biomassa microbiana dos solos. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Campinas, v.10, n.2, p.109-115, jun. 1986.
- [4] ROSCOE, R. ; MERCANTE, Fábio Martins ; MENDES, Ieda Carvalho ; REIS JÚNIOR, Fábio Bueno dos ; SANTOS, Júlio César Franchini dos ; HUNGRIA, Mariângela . Biomassa microbiana do solo: Fração mais ativa da matéria orgânica. In: Roscoe, R.; Mercante, F.M.; Salton, J.C.. (Org.). *Dinâmica da matéria orgânica do solo em sistemas conservacionistas: Modelagem matemática e métodos auxiliares*. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2006, v. , p. 163-197.
- [5] VANCE. E.D.; BROOKES, P.C. An extraction method for measuring soil microbial biomass C. *Soil Biology and Biochemistry*, v.19, p.703-707, 1987.
- [6] NARDOTO, G. B. ; BUSTAMANTE, Mercedes M C . Effects of fire on soil N dynamics and microbial biomass in savannas of Central Brazil. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 28, n. 8, p. 955-962, 2003.
- [7] MOREIRA, A. ; MALAVOLTA, Eurípedes . Dinâmica da matéria orgânica e da biomassa microbiana em solo submetido a diferentes sistemas de manejo na Amazônia Ocidental. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 39, n. 11, p. 1103-1110, 2004.
- [8] LUIZAO, Regina Celi Costa ; COSTA, E. S. ; LUIZÃO, Flávio Jesus . Mudanças na biomassa microbiana e nas transformações do nitrogênio do solo em uma seqüência de idades de pastagens após derruba e queima da floresta na Amazônia Central. *Acta Amazonica*, Manaus, v. 29, n. 1, p. 43-56, 1999.
- [9] VARGAS, L. K. ; SELBACH, P. A. ; SÁ, E. L. S. Alterações microbianas no solo durante o ciclo do milho nos sistemas plantio direto e convencional. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 39, n. 8, p. 749-755, 2004.

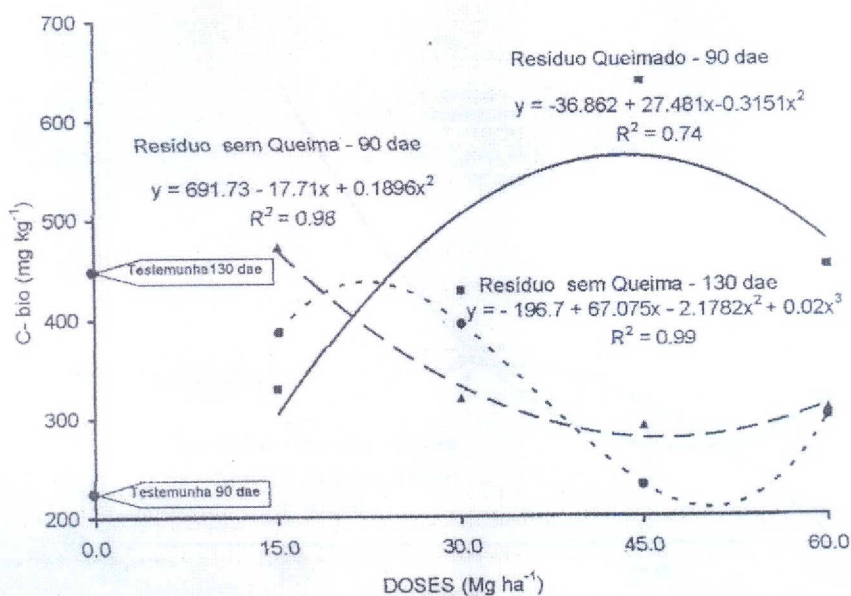


Figura 1. Carbono da biomassa microbiana do solo (C-bio) em função de doses, queima e épocas de amostragem, para o experimento com adubação

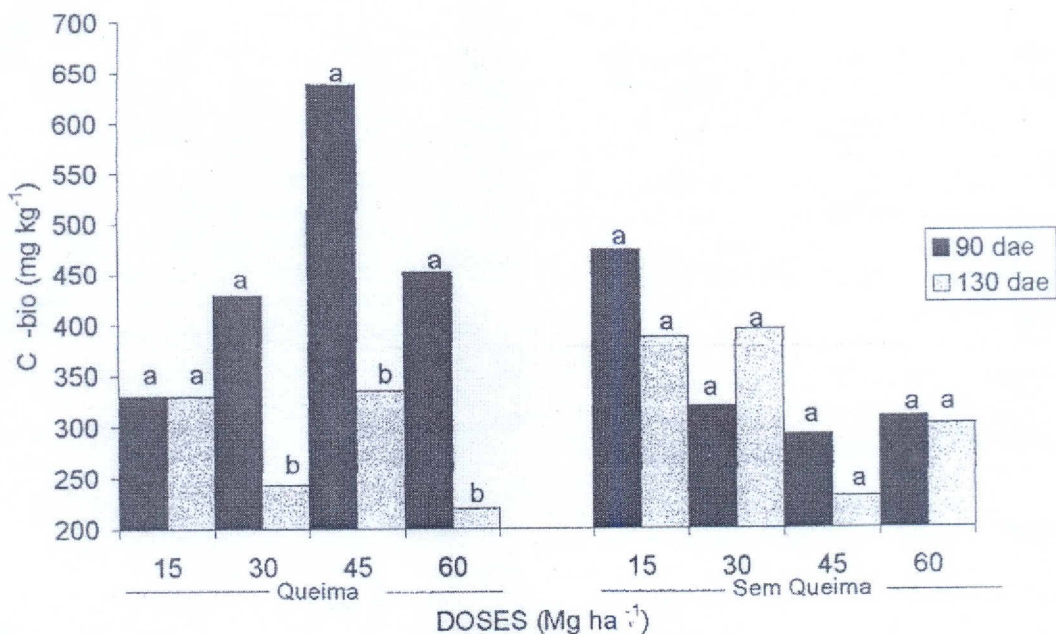


Figura 2. Valores médios para carbono da biomassa microbiana do solo (C-bio) em função de doses e épocas de amostragem no experimento sem adubação química. (Para cada dose as médias seguidas de mesma letra, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.)

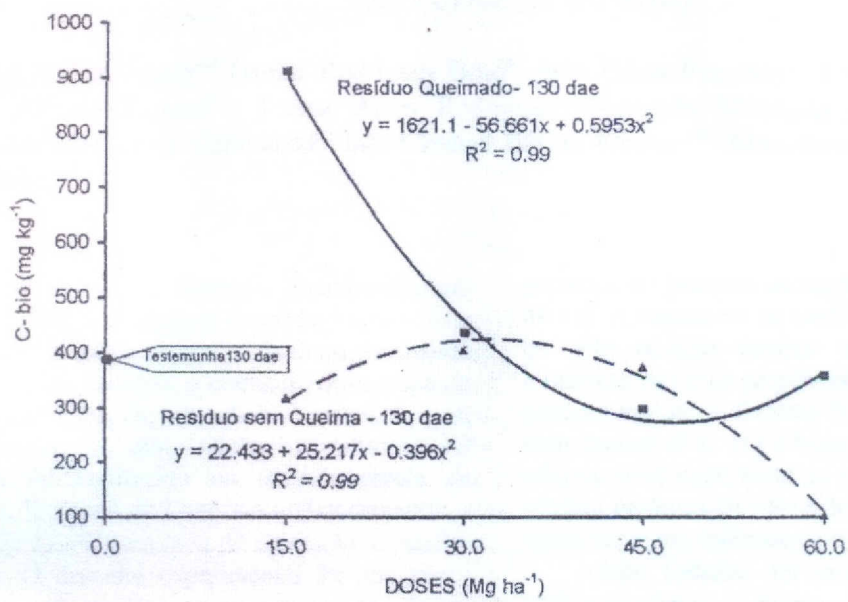


Figura 3. Carbono da biomassa microbiana do solo (C-bio) em função de doses, queima e épocas de amostragem, para o experimento sem adubação.