



CIÊNCIA E TECNOLOGIA:
IMPLICAÇÕES NO ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO

FEPEG

F Ó R U M
ENSINO • PESQUISA • EXTENSÃO • GESTÃO

REALIZAÇÃO:



APOIO:



ISSN: 1806-549X

CARBONO ORGÂNICO E RESPIRAÇÃO MICROBIANA DE UM LATOSSOLO SOB PLANTIO DIRETO, PREPARO CONVENCIONAL E MATA NATIVA NA REGIÃO SEMIÁRIDA

Autores: FERNANDO LOPES GODINHO, CLEITON FERNANDO BARBOSA BRITO, VARLEY ANDRADE FONSECA, STEPHANIE SIMÕES BRAGA, NATANAEL PEREIRA DA SILVA, MARCOS KOITI KONDO, ARLEY FIGUEIREDO PORTUGAL

Introdução

A utilização do sistema de cultivo em plantio direto (SPD) em regiões semiáridas apresenta limitações, principalmente, em relação às baixas e irregulares precipitações pluviométricas, tornando-se necessário o cultivo irrigado. O SPD irrigado no semiárido apresenta inúmeros benefícios ao solo, principalmente com o aumento do carbono orgânico proveniente da decomposição de resíduos vegetais e sua mineralização (GIUBERGIA et al., 2013).

Os atributos biológicos do solo são importantes indicadores de alterações causadas por práticas agrícolas, úteis para o monitoramento e também orientam o planejamento e a avaliação das práticas de manejo (FERREIRA et al., 2017). Notadamente, no SPD a biomassa e a atividade microbiana do solo são indicadores efetivos e consistentes de mudanças induzidas pelo cultivo e, portanto, devem ser consideradas ao avaliar o impacto do cultivo sobre a qualidade do solo (RAIESI & KABIRI, 2016).

Pesquisas com utilização do SPD no semiárido brasileiro ainda são incipientes (SALES et al., 2016). Neste sentido, objetivou-se avaliar o carbono orgânico e a respiração microbiana de um Latossolo sob plantio direto, preparo convencional e mata nativa na região semiárida do Norte de Minas Gerais.

Material e métodos

O experimento foi realizado no Campo Experimental da Embrapa Milho e Sorgo, situado no Projeto Gorutuba, Nova Porteirinha, Minas Gerais (latitude 15°45'01" S, longitude 43°17'29" W e altitude 524 m). A área em estudo, historicamente nos últimos 30 anos, foi cultivada alternadamente com milho e sorgo, além do pousio com capim colônio (*Panicum maximum*), que foi mantido entre os anos de 2004 a 2008. Já entre 2009 e 2012, três espécies (milho, sorgo e girassol) foram cultivadas na primavera-verão e todas foram consorciadas - apenas no primeiro ano - com *Brachiaria decumbens*, para maior produção de cobertura vegetal, sendo cultivado feijão jalo rajado em sucessão no outono-inverno (SALES et al., 2016). Além disso, foi utilizada como testemunha a mata nativa (MN) localizada a 60 m da área experimental, na mesma classe de solo, com período mínimo de 45 anos sem qualquer ação antrópica, caracterizada como Floresta Estacional Decidual, conhecida como "mata seca".

Os tratamentos foram constituídos por três usos: sistema de plantio direto (SPD), sistema de preparo convencional (SPC) e mata nativa (MN), dispostos em seis parcelas com 18 x 18 m (324 m²), distanciadas 12 m entre si, com quatro repetições.

Nos SPC, o preparo do solo ao longo do tempo foi com arado de discos seguido por uma gradagem leve, sendo todos os restos culturais remanescentes incorporados, e a sementeira realizada com uma sementeira pneumática, a qual também foi utilizada no SPD, em cada cultivo. A irrigação foi realizada por meio da aspersão convencional durante os cultivos sendo utilizado o tensiômetro para controle do momento da irrigação.



CIÊNCIA E TECNOLOGIA:
IMPLICAÇÕES NO ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO

FEPEG

F Ó R U M
ENSINO • PESQUISA • EXTENSÃO • GESTÃO

REALIZAÇÃO:



APOIO:



ISSN: 1806-549X

Em maio de 2017, após dois anos de pousio nas áreas de SPC e SPD, coletaram-se amostras de solo deformadas em quatro trincheiras (repetições), abertas aleatoriamente dentro de cada parcela (tratamento), que foram utilizadas para a determinação do carbono orgânico total, conforme metodologia de Walkley & Black (1934) modificado, e da respiração microbiana (por meio da evolução do C-CO₂) conforme Curl & Rodriguez-Kabana (1972). Foram determinados os estoques de carbono das camadas para os diferentes usos do solo multiplicando-se o teor de C (dag kg⁻¹) x densidade do solo (Mg m⁻³) x espessura da camada (cm).

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade com auxílio do programa estatístico “R”.

Resultados e discussão

Os valores médios de carbono orgânico e estoque de carbono foram maiores sob condições de MN diferindo do SPD e SPC em todas as profundidades avaliadas, com exceção da profundidade 0,20-0,40 m que não apresentou diferença entre os usos (Tabela 1).

Estes resultados devem-se ao fato que na área em estudo as sucessões de cultivo foram encerradas em 2012, sem aportes significativos de carbono nos últimos cinco anos. Soma-se a este fato, a rápida decomposição da matéria orgânica, pela ação da microbiota associada à umidade do solo no verão e às altas temperaturas do clima semiárido (RUI et al., 2017). Como o acúmulo de carbono é proporcional ao tempo de implantação do SPD (MOUSSA-MACHRAOUI et al., 2010), não houve condições para a manutenção desse acúmulo, igualando o carbono orgânico do SPD ao SPC. Em consequência disso o estoque de carbono considerando a profundidade total de 0,00-0,40 m foi de 156,31; 124,48 e 114,14 Mg ha⁻¹ para MN, SPD e SPC, respectivamente.

Na profundidade 0,00-0,05 m verificou-se que a evolução da respiração microbiana (C-CO₂) ajustou-se ao modelo de regressão quadrático para o SPD e MN e linear para SPC. Já em relação aos diferentes usos verificou-se que, de forma geral, considerando os dias avaliados, não houve diferença significativa para a respiração microbiana entre a MN e SPD, onde ambas diferiram do SPC que apresentou os menores valores de (C-CO₂) (Figura 1A).

Os valores de C-CO₂ se ajustaram ao modelo de regressão quadrática para o solo da MN nas profundidades 0,05-0,10; 0,10-0,20 e 0,20-0,40 m e SPD em 0,10-0,20 m. Para as demais profundidades em relação ao SPD e SPC não houve ajuste significativo de nenhum modelo que se adequasse ao fenômeno biológico estudado. Ao contrário do que ocorreu na profundidade de 0,00-0,05 m para os diferentes usos, nas profundidades de 0,05-0,10; 0,10-0,20 e 0,20-0,40 m a MN ocorreram maiores emissões de C-CO₂, diferindo do SPD e SPC. Já entre estes, o SPD apresentou o maior valor (Figura 1 B, C e D).



CIÊNCIA E TECNOLOGIA:
IMPLICAÇÕES NO ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO

FEPEG

F Ó R U M
ENSINO • PESQUISA • EXTENSÃO • GESTÃO

REALIZAÇÃO:



APOIO:



ISSN: 1806-549X

A utilização de *Panicum maximum*, nos cinco anos anteriores à implantação, o plantio de milho, sorgo e girassol consorciados com *Brachiaria decumbens* no primeiro ano, a presença de plantas espontâneas durante o pousio dos tratamentos, a cobertura morta produzida pelas sucessões e o possível aumento na densidade radicular que favoreceu uma maior alocação de carbono nas camadas superficiais do solo, foram os fatores que contribuíram para uma evolução de C-CO₂ no SPD semelhante às condições de MN na camada de 0,00-0,05 m. No entanto, em sistemas convencionais de cultivo onde as práticas culturais de revolvimento desestruturam o solo e contribuem para reduzir a quantidade e, possivelmente, a diversidade de microrganismos, observam-se reflexos negativos na microbiota do solo. Além disso, presume-se que a quantidade de C nesses sistemas não seja suficiente para atender à demanda para a manutenção da biomassa existente e, como o C orgânico é o elemento que mais limita o crescimento microbiano, as taxas respirométricas tendem à estabilização após seu consumo. Assim, justificam-se os menores valores de C-CO₂ em SPC e o ajuste linear decrescente na camada 0,00-0,05 m do presente estudo.

Para a MN e SPD nas profundidades avaliadas, com exceção para 0,10-0,20 m em SPD, verificou-se a mesma tendência com uma queda da evolução C-CO₂ até um ponto mínimo e posterior recuperação até o final da avaliação (14 dias). No início da incubação a ação da atividade microbiana resulta numa rápida decomposição da matéria orgânica e liberação de C-CO₂ (CUNHA et al., 2011). Em seguida ocorre uma redução gradativa do quarto ao sétimo dia após incubação que pode ser decorrente da morte de alguns microrganismos. No entanto, estes podem servir de alimento para a microbiota remanescente e assim elevar novamente a liberação do C-CO₂ oriundo da atividade microbiana (LOSS et al., 2013) como foi observado do sétimo até o 14º dia de incubação.

O SPD e o SPC não diferiram em relação ao teor de carbono em nenhuma das profundidades. No entanto, as quantidades de carbono semelhantes entre os dois sistemas, proporcionaram diferentes valores de respiração microbiana. Portanto, o SPC contribui para reduzir a quantidade e, possivelmente, a diversidade de microrganismos, com grande impacto na microbiota do solo. Já no SPD, onde a comunidade microbiana do solo é pouco perturbada, há maior estabilidade, contribuindo para maior sustentabilidade do sistema (FERREIRA et al., 2017).

Conclusões

O solo sob MN possui atributos biológicos superiores ao SPD e SPC em todas as profundidades avaliadas.

O SPD é o uso mais próximo das condições de mata nativa (MN) em relação à qualidade biológica, representada pela respiração microbiana.

Agradecimentos

Os autores agradecem à FAPEMIG e CAPES pela concessão de bolsas, e à EMBRAPA, pela disponibilidade da área experimental e auxílio logístico. O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

Referências bibliográficas

- CUNHA, E. DE Q.; STONE, L. F.; FERREIRA, E. P. DE B.; DIDONET, A. D.; MOREIRA, J. A. A. LEANDRO, W. M. Sistemas de preparo do solo e culturas de cobertura na produção orgânica de feijão e milho. II - Atributos biológicos do solo. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v. 35, n. 2, p. 603-611, 2011
- CURL, E. A.; RODRIGUEZ-KABANA R. *Microbial interactions*. In: Wilkinson RE, editor. *Research methods in weed science*. Atlanta: Southern Weed Society; 1972. p. 162-194.
- FERREIRA, E. P. DE B.; STONE, L. F.; MARTIN-DIDONE, C. C. G. População e atividade microbiana do solo em sistema agroecológico de produção. *Revista Ciência Agronômica*, v. 48, n. 1, p. 22-31, 2017.



CIÊNCIA E TECNOLOGIA:
IMPLICAÇÕES NO ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO

FEPEG

F Ó R U M
ENSINO • PESQUISA • EXTENSÃO • GESTÃO

REALIZAÇÃO:



APOIO:



ISSN: 1806-549X

GIUBERGIA, J. P.; MARTELLOTTI, E.; LAVADO, R. S. Complementary irrigation and direct drilling have little effect on soil organic carbon content in semiarid Argentina. *Soil and Tillage Research*, v. 134, p. 147–152, 2013.

LOSS, A.; PEREIRA, M. G.; BEUTLER, S. J.; PERIN, A.; ANJOS, L. H. C. dos. Carbono mineralizável, carbono orgânico e nitrogênio em macroagregados de Latossolo sob diferentes sistemas de uso do solo no Cerrado Goiano. *Semina: Ciências Agrárias*, v. 34, n. 5, p. 2153–2168, 2013

MOUSSA-MACHRAOUI, S. B.; ERROUSSI, F.; BEN-HAMMOUDA, M.; NOUIRA, S. Comparative effects of conventional and no-tillage management on some soil properties under Mediterranean semi-arid conditions in northwestern Tunisia. *Soil & Tillage Research*, v. 106, p. 247–253, 2010.

RAIESI, F.; KABIRI, V. Identification of soil quality indicators for assessing the effect of different tillage practices through a soil quality index in a semi-arid environment. *Ecological Indicators*, v. 71, n. 3, p. 198–207, 2016.

RUI, Y.; GLEESON, D. B.; MURPHY, D. V.; HOYLE, F. C. Response of microbial biomass and CO₂-C loss to wetting patterns are temperature dependent in a semiarid soil. *Scientific Reports*, v. 7, n. 13032, p. 01–12, 2017.

SALES, R. P.; PORTUGAL, A. F.; MOREIRA, J. A. A.; KONDO, M. K.; PEGORARO, R. F. Qualidade física de um Latossolo sob plantio direto e preparo convencional no semiárido. *Revista Ciência Agronômica*, v. 47, n. 3, p. 429–438, 2016.

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.



CIÊNCIA E TECNOLOGIA:
IMPLICAÇÕES NO ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO

FEPEG

F Ó R U M
ENSINO • PESQUISA • EXTENSÃO • GESTÃO

REALIZAÇÃO:



APOIO:

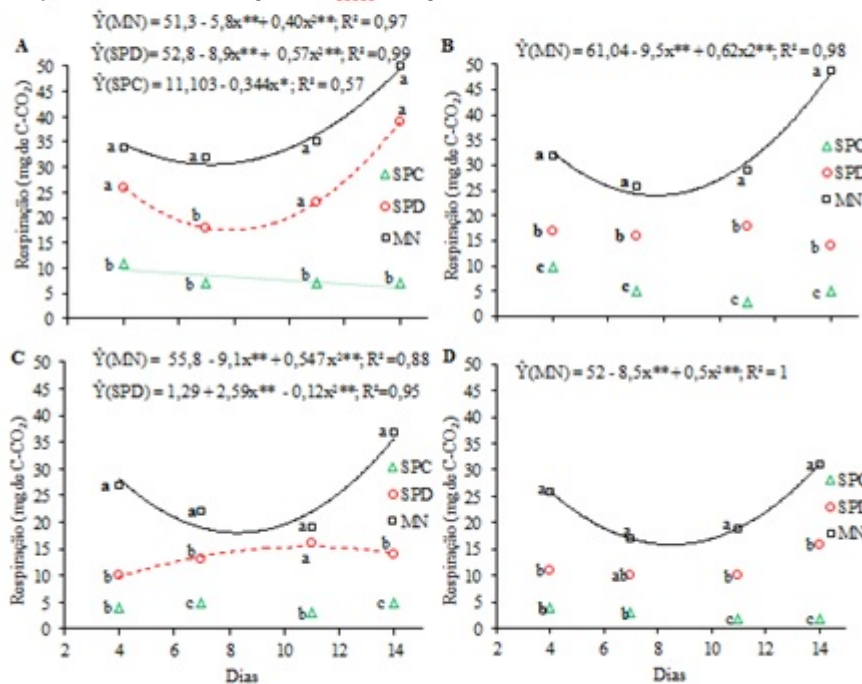


ISSN: 1806-549X

Tabela 1. Carbono orgânico e estoque de carbono de um Latossolo Vermelho-Amarelo de textura média, em mata nativa (MN), sistema de plantio direto (SPD) e convencional (SPC), em diferentes profundidades.

Uso	Carbono Orgânico (dgbkg ⁻¹)				Estoque (Mg ha ⁻¹)			
	0,00-0,05m	0,05-0,10m	0,10-0,20m	0,20-0,40m	0,00-0,05m	0,05-0,10m	0,10-0,20m	0,20-0,40m
MN	3,94 a	3,64 a	3,42 a	2,99 a	31,03 a	28,82 a	52,92 a	43,54 a
SPD	2,87 b	2,69 b	2,58 b	2,35 b	23,36 b	21,54 b	42,21 b	37,37 a
SPC	2,83 b	2,60 b	2,25 b	1,95 b	23,16 b	21,49 b	37,75 b	31,74 a
Média	3,21	2,97	2,75	2,43	25,85	23,95	44,29	37,55
CV(%)	5,82	8,68	13,41	14,88	9,24	13,52	16,52	16,28

Letras iguais na vertical no mesmo nível diferem pouco pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.



Letras iguais, na vertical, para os usos do solo dentro de um mesmo tempo, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Figura 1. Respiração microbiana nas profundidades 0,00-0,05 (A), 0,05-0,10 (B), 0,10-0,20 (C) e 0,20-0,40 m (D) de um Latossolo Vermelho-Amarelo de textura média, sob mata nativa (MN), sistema de plantio direto (SPD) e convencional (SPC), ao longo de 14 dias de incubação.