



Atributos microbianos do solo em áreas de cultivo irrigado de cana-de-açúcar⁽¹⁾.

Fernanda Vieira de Oliveira⁽²⁾; Agda Loureiro Gonçalves Oliveira⁽²⁾; Paulo Henrique Silveira Cardoso⁽²⁾; Letícia Silva de Almeida⁽³⁾; Leidivan Almeida Frazão⁽⁴⁾; Luiz Arnaldo Fernandes⁽⁴⁾.

⁽¹⁾ Trabalho executado com recursos da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG).

⁽²⁾ Graduando em Engenharia Agrícola e Ambiental; Universidade Federal de Minas Gerais; Montes Claros, MG; fernandavieira_mtv@hotmail.com;

⁽³⁾ Mestranda em Produção Vegetal; Universidade Federal de Minas Gerais

⁽⁴⁾ Professor(a); Universidade Federal de Minas Gerais;

RESUMO: O Brasil é o maior produtor mundial de cana-de-açúcar e para atender a crescente demanda é preciso utilizar técnicas de manejo que visem aumento da produtividade, o que afeta diretamente a microbiota do solo. Por ser um indicador sensível da qualidade do solo, os atributos microbiológicos inferem sobre o grau de sustentabilidade ou de degradação do ambiente. Com isso, o objetivo desse trabalho foi avaliar os atributos microbianos do solo quando há a conversão de vegetação nativa para o cultivo irrigado de cana-de-açúcar. O experimento foi realizado na SADA Bionergia, Jaíba (MG). Os tratamentos consistiram em quatro áreas de cana-de-açúcar com 6, 8, 9 e 10 anos de implantação, sistema de plantio convencional com deposição de palhada na superfície do solo e uma de vegetação nativa. O solo foi coletado em janeiro/2014 nas profundidades 0-10, 10-20 e 20-30 cm para determinação do carbono da biomassa microbiana (C-BMS), a respiração basal do solo (RBS), e quociente metabólico (qCO₂). Para comparações entre os sistemas foram calculados intervalos de confiança das médias, considerando-se o nível de probabilidade de 5% pelo teste t. A atividade microbiana e o C-BMS foram influenciados pela quantidade de palhada depositada à superfície do solo. As condições da microbiota do solo na área com 9 anos de implantação foram semelhantes aquelas observadas na área de vegetação nativa, devido a maior quantidade de palhada na superfície do solo em relação às outras áreas. Conclui-se que a manutenção de matéria orgânica proporciona aumento na microbiota, melhorando a qualidade do solo.

Termos de indexação: Biomassa microbiana do solo, respiração basal do solo, quociente metabólico.

INTRODUÇÃO

O Brasil destaca-se mundialmente na produção de cana-de-açúcar, sendo hoje o maior produtor da cultura e também o maior exportador de etanol. O aumento nos preços dos combustíveis fósseis

associados à necessidade de fontes alternativas de energia faz com que o Brasil conquiste cada vez mais o mercado externo, o que torna a cana-de-açúcar uma das principais culturas da economia brasileira. Recentemente, áreas representativas de cana-de-açúcar têm sido implantadas na região Norte do Estado de Minas Gerais, com destaque para o perímetro irrigado do Jaíba, cuja finalidade é a produção de etanol.

Com a crescente demanda pela gramínea, torna-se necessária a implementação de tecnologias de manejo ao campo, a fim de aumentar a produção, tais como, irrigação sistema de plantio direto, adição de palhada na superfície, aplicação de fertilizantes e corretivos de acidez, entre outras.

Segundo Macêdo & Menino (1998), a instabilidade climática, principalmente em regiões áridas e semiáridas, fazem com que a agricultura de sequeiro seja uma prática de alto risco, afetando a uniformidade de produção. Isso mostra a importância da irrigação para atender a demanda por produtos agrícolas. Porém, a irrigação associada a outras práticas de manejo para uso intensivo do solo afeta as características químicas, físicas e biológicas do solo, podendo levar a um processo de degradação acelerado e consequentemente a redução da capacidade produtiva.

Os microrganismos do solo atuam nos processos de decomposição da matéria orgânica, participando diretamente no ciclo biogeoquímico dos nutrientes e, consequentemente, mediando a sua disponibilidade no solo (Balota et al., 1998). Além disso, atuam na manutenção das propriedades físicas, químicas e biológicas do solo, podendo ser utilizado como um indicador sensível de sua qualidade. Estudos envolvendo a biodinâmica do solo em cultivos de cana-de-açúcar são bastante escassos no país (Paredes Junior et al., 2010).

Diante do exposto, o objetivo deste estudo foi verificar as alterações nos atributos microbianos do solo quando há a conversão de uma vegetação nativa para o cultivo irrigado de cana-de-açúcar na região do Jaíba (MG).



MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado em áreas da Sada Bioenergia no perímetro irrigado do Projeto Jaíba, localizado na região Norte de Minas Gerais, no Alto Médio do São Francisco, onde é cultivada a cana-de-açúcar com sistema de plantio convencional, cuja finalidade é a produção de etanol. O solo das áreas de estudo é o Neossolo Quartzarênico (Embrapa, 2013). Os tratamentos avaliados foram quatro áreas de cultivo irrigado de cana-de-açúcar com 6, 8, 9 e 10 anos de implantação, onde é feita a deposição de cerca de 20% de palhada na superfície do solo nas áreas de 6, 8 e 10 anos e cerca de 50% na área com 9 anos; e uma área de vegetação nativa, que foi utilizada como referência para a condição natural do solo.

As amostras foram coletadas em janeiro de 2014, em três profundidades (0-10, 10-20 e 20-30 cm). Posteriormente, as amostras foram acondicionadas em sacos plásticos e levadas ao Laboratório de Análise de Resíduos do Instituto de Ciências Agrárias da UFMG, onde foram determinados o carbono da biomassa microbiana (C-BMS) e a respiração basal do solo (RBS).

Durante o preparo das amostras, as mesmas foram passadas por peneiras de malha de 2 mm e os fragmentos vegetais e animais retirados por meio de catação. Após este processo foi obtida a capacidade de campo do solo para correção de umidade, para então serem pesadas e pré-incubadas em potes hermeticamente fechados por 7 dias.

A Respirometria foi realizada seguindo a metodologia proposta por Jenkinson & Powlson (1976) e adaptada por Silva et al. (2007), pela evolução do CO₂. Foram incubados 20 mL de solução de NaOH a 0,25 molL⁻¹ em potes com 100g de solo para a extração do CO₂. As análises de respirometria foram feitas com intervalos de 24 h, 48h, 48h, 48h, 72h, 72h, 120h, 120h. O CO₂ liberado pelos microrganismos do solo foi obtido em C-CO₂ Kg⁻¹ solo hora⁻¹.

O C-BMS, foi estimado utilizando o método da irradiação-extração, proposto por Ferreira, Camargo & Vidor (1999). Amostras com 15g de solo foram irradiadas para rompimento da célula dos microrganismos e liberação do carbono microbiano (Cmic). A extração foi realizada com solução de K₂SO₄ a 0,5 M.

O qCO₂ foi calculado pela razão entre a respiração basal do solo e o carbono da biomassa microbiana do solo, como descrito por Silva et al. (2007).

Os dados foram submetidos ao teste t a 5% de probabilidade, utilizando-se calculados de intervalos de

confiança das médias para comparações entre os sistemas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As áreas de cana-de-açúcar com 6, 8 e 10 anos apresentaram valores médios de 96,56; 72,96 e 100,05 mg C-BMS kg⁻¹ solo na camada 0-30 cm de profundidade (**Tabela 1**), respectivamente. Estes resultados diferiram estatisticamente da área de vegetação nativa que apresentou valor superior (155,34 mg C-BMS kg⁻¹ solo). Este resultado foi esperado, pois em ecossistemas naturais a deposição de resíduos orgânicos mantém os valores do C-BMS e, nos ecossistemas perturbados esses valores são alterados pelas diferentes práticas agrícolas (Perez et. al., 2004). Já a área de cultivo de cana-de-açúcar com 9 anos de implantação apresentou valor de 198,45 mg C-BMS kg⁻¹ solo na camada 0-30 cm de profundidade, não diferindo da área de vegetação nativa. Esse resultado pode ser explicado porque o aporte de palhada no solo nesse sistema foi 30% superior as demais áreas de cana-de-açúcar. Resultados semelhantes foram reportados por Junior & Melo (2000) que encontraram valores de C-BMS nas áreas com cana-de-açúcar próximos aos valores obtidos em mata natural.

A RBS nas áreas de cultivo de cana-de-açúcar com oito e nove anos de implantação foram menores na camada 0-10 cm (**Tabela 2**). Não foram encontradas diferenças estatísticas nas demais profundidades analisadas. A presença de resíduos sobre o solo promove aumento da atividade dos microrganismos heterotróficos do solo (Vargas & Scholles, 2000).

Já Silva et. al. (2010), analisando a biomassa e a atividade microbiana em solo sob diferentes sistemas de manejo na região fisiográfica Campos das Vertentes – MG, observaram que a maior liberação de C-CO₂ ocorreu no Cerrado nativo na profundidade de 0–10 cm. Os autores atribuíram a maior atividade da microbiota à constante deposição de substratos orgânicos e grande quantidade de raízes. Esse resultado é esperado devido ao fato de a vegetação nativa está em condição natural do solo, tendo maior biodiversidade de vegetação o que promove aumento significativo na atividade microbiana do solo. Porém, esse fato não foi constatado nesse trabalho em relação a RBS.

Em relação ao qCO₂, a área de cana-de-açúcar com oito anos de implantação apresentou valores superiores às demais áreas avaliadas na camada 0-10 cm de profundidade (**Tabela 3**). Esse valor corrobora com os baixos valores de C-BMS encontrados nesse sistema. Como não houve colheita da cana-de-açúcar nesta área antes da



coleta de solos, também não houve deposição recente de palhada sobre o solo. Segundo Souza et. al.(2006), os maiores valores de qCO_2 são encontrados em condições ambientais estressantes, onde é gasto mais carbono na biomassa microbiana para sua manutenção.

Na camada 0-30 cm, os valores de qCO_2 foram semelhantes entre as áreas de cana-de-açúcar com 9 anos de implantação e vegetação nativa, e foram inferiores aos demais sistemas avaliados (**Tabela 3**). Pode-se inferir que a área com 9 anos de implantação foi a que apresentou maior estabilidade da microbiota do solo, devido a maior adição de palhada a superfície do solo ao longo do tempo. De acordo com Mercante (2011), a respiração microbiana por unidade de biomassa (qCO_2) diminui em sistemas mais estáveis, próximos ao estado de equilíbrio.

CONCLUSÃO

A manutenção da palhada sobre o solo ao longo do tempo, observado na área de cana-de-açúcar com 9 anos de implantação, promove uma estabilização da microbiota do solo, de forma que os valores de qCO_2 equiparam-se aos encontrados na vegetação nativa, diminuindo o estresse ambiental e aumentando a estabilidade do sistema.

REFERÊNCIAS

- BALOTA, E.L.; ANDRADE, D.S.; COLOZZI-FILHO, A.; 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, p.641-649, 1998. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 3. ed. Brasília: Embrapa, 2013. 353p.
- FERREIRA, A. S.; CAMARGO, F. A. O.; VIDOR, C.. Utilização de microondas na avaliação da biomassa microbiana do solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 23, p. 991-996, 1999.
- MARCHIORI JÚNIOR, 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.
- MACEDO, L. S.; MENINO, I. B. Monitoramento de sais na água e nos solos irrigados do Projeto Vereda Grande, PB. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.2, p.262-267, 1998.
- MERCANTE, F.M.. **Os Microrganismos do Solo e a Dinâmica da Matéria Orgânica em Sistemas de Produção de Grãos e Pastagem**. Dourados: Empresa Agropecuária Oeste, 2001. 14 p. ((Embrapa Agropecuária Oeste. Coleção Sistema Plantio Direto, 5).
- 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, p.567-573, 2004.
- SILVA E. E.; AZEVEDO P. H. S.; POLLI H. Determinação do carbono da biomassa microbiana (BMS-C). Seropédica: Embrapa, 2007. 6p. (**Comunicado Técnico 98**).
- SILVA E. E.; AZEVEDO P. H. S.; DE-POLLI H. Determinação da respiração basal (RBS) e quociente metabólico do solo (qCO_2). Seropédica: Embrapa, 2007. 4p. (**Comunicado Técnico 99**).
- SILVA, R.S.; 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, p.1585-1592, 2010.
- SOUZA, E.D.; CARNEIRO, M. A. C.; PAULINO, H. B.; SILVA, C. A.; BUZZETTI, S. Frações do carbono orgânico, biomassa e atividade microbiana em um Latossolo Vermelho sob cerrado submetido a diferentes sistemas de manejos e usos do solo. **Acta Scientiarum Agronomy**, v. 28, p. 323-329, 2006.
- SPARLING, G. P.; WEST, A.W. (1988) apud. SILVA E. E.; AZEVEDO P. H. S.; POLLI H. Determinação do carbono da biomassa microbiana (BMS-C). Seropédica: Embrapa, 2007. 6p. (**Comunicado Técnico 98**).
- VARGAS, L.K.; SCHOLLES, D. Biomassa microbiana e produção de C-CO₂ e N mineral de um solo Podzólico Vermelho-Escuro submetido a diferentes sistemas de manejo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.24, p.35-42, 2000.



Tabela 1: Carbono da biomassa microbiana do solo (C-BMS) em áreas de cultivo irrigado de cana-de-açúcar localizados em Jaíba (MG).

Prof. (cm)	C-BMS (mg C microbiano kg ⁻¹ solo)				
	Cana (6)	Cana(8)	Cana(9)	Cana(10)	VN
0-10	103,46 bA	35,71 cB	218,98 aA	124,75 bA	148,84 bA
10-20	102,95 abA	102,61 abA	181,11 aA	94,81 bA	180,82 aA
20-30	83,26 bA	80,57 bA	195,29 aA	80,59 bA	136,36 abA
0-30	96,56 b	72,96 b	198,45 a	100,05 b	155,34 a

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem estatisticamente pelo Teste t ($p < 0,05$).

*Cana (6): 6 anos de cultivo; Cana (8): 8 anos de cultivo; Cana (9): 9 anos de cultivo; Cana (10): 10 anos de cultivo; VN: área de vegetação nativa.

Tabela 2 - Respiração basal do solo (RBS) em áreas de cultivo irrigado de cana-de-açúcar localizados em Jaíba (MG).

Prof. (cm)	RBS (mg C -CO ₂ Kg ⁻¹ solo h ⁻¹)				
	Cana (6)*	Cana (8)	Cana (9)	Cana (10)	VN
0-10	0,06 abA	0,05 bA	0,04 bB	0,08 aA	0,09 aA
10-20	0,07 aA	0,03 aA	0,07 aA	0,08 aA	0,10 aA
20-30	0,08 aA	0,06 aA	0,03 aB	0,07 aA	0,05 aA
0-30	0,07 a	0,05a	0,04 b	0,08 a	0,08 a

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem estatisticamente pelo Teste t ($p < 0,05$).

*Cana (6): 6 anos de cultivo; Cana (8): 8 anos de cultivo; Cana (9): 9 anos de cultivo; Cana (10): 10 anos de cultivo; VN: área de vegetação nativa.

Tabela 3 - Quociente metabólico (qCO₂) em áreas de cultivo irrigado de cana-de-açúcar localizados em Jaíba (MG).

Prof. (cm)	qCO ₂ (mg C -CO ₂ g ⁻¹ BMS-C h ⁻¹)				
	Cana (6)	Cana (8)	Cana (9)	Cana (10)	VN
0-10	0,48 bA	1,81 aA	0,18 cAB	0,70 bA	0,56 bA
10-20	0,74 abA	0,39 bB	0,36 bA	0,89 aA	0,47 bA
20-30	0,92 aA	0,76 abAB	0,14 bB	1,03 aA	0,38 abA
0-30	0,71 a	0,99 a	0,22 b	0,87 a	0,47 ab

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem estatisticamente pelo Teste t ($p < 0,05$).

*Cana (6): 6 anos de cultivo; Cana (8): 8 anos de cultivo; Cana (9): 9 anos de cultivo; Cana (10): 10 anos de cultivo; VN: área de vegetação nativa.