



Influência da inoculação de produtos biológicos sobre a decomposição de palhada de cana-de-açúcar e os atributos do solo

Marcos Resende Pereira^(1*); Gabriel Coelho Silva⁽¹⁾; Vanessa Mendes Silva⁽²⁾; Keise Bacelar Duarte Moraes⁽²⁾; Diego Felipe Alves Melo⁽²⁾; André Mundstock Xavier de Carvalho⁽³⁾; Marlon Correa Pereira⁽³⁾.

⁽¹⁾Graduando em Agronomia, Instituto de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Viçosa, *campus* Rio Paranaíba (UFV/CRP), Rio Paranaíba, MG, Brasil, 38810-000 (*apresentador, marcosresendep@gmail.com).

⁽²⁾Pós-graduando, Produção Vegetal, pela Universidade Federal de Viçosa, *campus* Rio Paranaíba, MG, Brasil, 38810-000.

⁽³⁾D.Sc. - Prof. Adjunto, Universidade Federal de Viçosa, *campus* Rio Paranaíba, MG, Brasil, 38810-000.

RESUMO: Durante a decomposição de resíduos os microrganismos do solo promovem a mineralização de nutrientes e incremento de matéria orgânica. A palhada da cana-de-açúcar demanda a ação de uma microbiota mais especializada para sua degradação. Alguns produtos biológicos utilizados no controle de pragas e doenças apresentam potencial para atuar na degradação desses resíduos. O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de produtos biológicos a base de *Trichoderma* spp. sobre a degradação da palhada e sobre atributos do solo (biomassa microbiana, carbono orgânico total, humina, ácido húmico e ácido fúlvico). O experimento foi montado em bandejas com solo e palhada e organizado em delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial, com três repetições. Os fatores avaliados foram inoculação com dois produtos biológicos, Diamond e Quality (Laboratório Farroupilha), e o controle sem inoculação; três tempos de avaliação (5, 15, 35 dias); e sem ou com adição de ureia para ajuste da relação C/N a 45/1. Os dados foram submetidos a análise de variância e ao teste de Student-Newman-Keuls (5%). Observou-se nos tratamentos com os produtos e sem aplicação de ureia que o ácido fúlvico foi maior, e houve aumento da biomassa na presença dos produtos e adição de ureia. Assim, ao longo do tempo, a decomposição melhora atributos do solo, o que pode ser incrementado pela inoculação dos produtos biológicos.

Termos de indexação: *Trichoderma* sp., mineralização, matéria orgânica do solo.

INTRODUÇÃO

Os microrganismos exercem funções essenciais dentro do meio ambiente. Eles atuam potencializando o desenvolvimento das comunidades vegetais e na melhoria das qualidades

químicas e físicas do solo. A comunidade microbiana se destaca por atuar: (i) na decomposição de resíduos orgânicos, (ii) na ciclagem de nutrientes, (iii) na formação de matéria orgânica, (iv) na fixação biológica do nitrogênio, além de apresentar (v) ação antagonista aos patógenos, (vi) bioestimulação do crescimento vegetal, entre outros (SYLVIA et al. 2005).

Durante a colheita mecanizada de cana-de-açúcar é deixado sobre a superfície do solo restos culturais ou serrapilheira, denominado palha ou palhada, que consiste em folhas, bainhas, ponteiro e pedaços de colmos triturados e mantidos no solo formando uma cobertura vegetal morta (TRIVELIN et al., 1996). Estes resíduos regulam a umidade do solo e a partir disso favorece o desenvolvimento das comunidades microbianas do solo (RONQUIM, 2010).

A capacidade dos microrganismos de degradar os resíduos vegetais está ligada principalmente a composição do material vegetal, às condições ambientais dos sistemas e à comunidade microbiana do solo (SILVA; MENDONÇA, 2007).

A matéria orgânica do solo (MOS) por ser sensível as alterações ocorridas no manejo dos sistemas agrícolas é importante atributo para se avaliar a qualidade do solo, também influencia na infiltração e retenção de água, sendo fonte de nutrientes para as plantas (GREGORICH et al., 1994).

A MOS é dividida em ácidos húmicos e fulvicos, humina e biomassa microbiana, que corresponde a parte viva da matéria orgânica (SILVA; MENDONÇA, 2007). Esta última é composta por bactérias, fungos, actinomicetos, protozoários, algas e microfauna. Esses microrganismos imobilizam temporariamente C, N, P, K, Ca, Mg, S e micronutrientes, que serão liberados após sua morte e decomposição, podendo



tornar-se disponíveis às plantas (GAMA-RODRIGUES, 1999).

Produtos biológicos a base de *Trichoderma* spp. são bastante utilizados no controle biológico de doenças e pragas agrícolas, por serem algumas espécies eficazes no controle de inúmeros fungos fitopatogênicos (REMUSKA et. al., 2007)

O objetivo deste trabalho foi observar o potencial dos produtos biológicos à base de *Trichoderma* spp. em melhorar os atributos do solo, como carbono orgânico total, biomassa microbiana e frações húmicas.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Laboratório de Ecologia Microbiana (LabEM) da Universidade Federal de Viçosa, campus Rio Paranaíba (UFV/CRP). Foi organizado em delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial 3X3X2 com três repetições para avaliar os fatores: (1) inoculação com dois produtos biológicos e controle sem inoculação; (2) três tempos de incubação e (3) adição ou não de ureia. Em bandejas de 6 litros foram montados sistemas com aproximadamente 1100 g de solo e 150 g de palhada. As bandejas foram inoculadas com os produtos biológicos, Diamond e Quality (Laboratório Farroupilha), além do tratamento controle sem inoculação. A uréia foi adicionada para ajuste da relação C/N a 45/1. Alguns sistemas foram mantidos sem adição de uréia (relação 100/1).

Cem gramas de solos foram amostradas de cada sistema aos 5, 15, 35 dias de incubação e secas a 70 °C em estufa até peso constante.

A determinação das frações húmicas foi realizada conforme Mendonça e Matos (2017), adaptado de Swift (1996). O carbono orgânico total foi determinado pelo método de extração, digestão e titulação, descrito por Mebius (1960). A biomassa microbiana foi determinada e calculada conforme Mendonça e Matos (2017), utilizando o método de fumigação-extração, para posterior determinação por titulação.

Os dados foram submetidos a análise de variância e ao teste de Student-Newman-Keuls à 5% de probabilidade de erro.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O carbono orgânico total do solo aumentou em todos os tratamentos ao longo do tempo de decomposição (**Tabela 1**). Contudo, não houve efeito significativo da inoculação dos produtos e nem da adição de ureia. No estudo realizado por Potrich

(2014), resultado semelhante foi encontrado, onde o tempo de decomposição da palhada de cana de açúcar teve interferência no incremento de carbono orgânico total no solo e a adição de ureia não teve efeito significativo.

Na ausência de uréia, os produtos apresentaram maiores valores no teor de ácido fúlvico quando comparados ao controle (**Tabela 2**). Por outro lado, o teor de ácido húmico aumenta com o tempo de decomposição, sendo as maiores quantidades observadas na ausência de ureia (**Tabela 3**).

O teor de humina do solo dentre as frações húmicas é a de maior proporção, contudo não houve diferença estatística no incremento pela degradação da palhada (**Tabela 4**).

A biomassa microbiana foi maior nos tratamentos com inoculação dos produtos e adição de ureia (**Tabela 5**). Isso pode ser explicado pelo aumento de carbono orgânico em solos sob decomposição, induzida pelos fungos dos produtos e a adição de ureia, o que favorece a atividade microbiana no solo.

CONCLUSÕES

Ao longo do tempo, a decomposição promove a melhoria nos atributos do solo, o que pode ser incrementado com a inoculação dos produtos.

AGRADECIMENTOS

Ao Laboratório Farroupilha Lallemand pelo financiamento da pesquisa. Ao CNPq pela concessão da bolsa de iniciação científica.

REFERÊNCIAS

GAMA-RODRIGUES, E. F. Biomassa microbiana e ciclagem de nutrientes. In: SANTOS, G. A.; CAMARGO, F. A. (Ed). Fundamentos da matéria orgânica do solo: ecossistemas tropicais e subtropicais. Porto Alegre: Gênese, 1999. cap. 11, p. 227-243.

GREGORICH, E.G.; CARTER, M.R.; ANGERS, D.A.; MONREAL, C.M. & ELLERT, B.H. Towards a minimum data set to assess soil organic matter quality in agricultural soils. Can. J. Soil Sci., 367-375, 1994. In: CONCEIÇÃO, Paulo Cesar et al. Qualidade do solo em sistemas de manejo avaliada pela dinâmica da matéria orgânica e atributos relacionados. Revista brasileira de ciência do solo. Campinas. Vol. 29, n. 5 (2005), p. 777-788, 2005.

MEBIUS, L.J. A rapid method for the determination of organic carbon in soil. Analytica Chimica Acta, v. 22, p. 120-124, 1960.

MENDONÇA, E. de S.; MATOS, E. da S. Matéria orgânica do solo: métodos de análises. 2. ed. rev. atual. Viçosa,



MG: UFV, Gefert, 2017. 221 p.

POTRICH, D.C.; MARCHETTI, M.E.; POTRICH, D.C.; ENSINAS, S.C.; SERRA, A.P.; SILVA, E.F.; SOUZA, N.H. Decomposição de resíduos culturais de cana-de-açúcar submetidos a diferentes doses de nitrogênio. *Semina: Ciências Agrárias*, v. 35, n. 4, 2014.

REMUSKA, A. C.; DALLA PRIA, M. Efeito de *Bacillus thuringiensis* e *Trichoderma* sp. no crescimento de fungos fitopatogênicos. 2007. *Ci. Agr. Eng.*, Ponta Grossa, 13: 31-36, 2007.

RONQUIM, C. C. Queimada na colheita de cana-de-açúcar: impactos ambientais, sociais e econômicos. *Embrapa Monitoramento por Satélite*, 2010, p. 45.

SILVA, I. R. MENDONÇA, E. S. Matéria Orgânica do Solo. In: NOVAIS, R. F.; ALVAREZ V., V. H.; BARROS, N. F. de;

FONTES, R.L.; CANTARUTTI, R. B.; NEVES, J. C.L. (Eds.). *Fertilidade do solo*. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2007. p. 281-292.

SWIFT, R. S. Organic matter characterization. *Methods of Soil Analysis Part 3—Chemical Methods*, n. *methodsofsoilan3*, p. 1011-1069, 1996.

SYLVIA, D.M., P.G. HARTEL, J. F. and D. ZUBERER: *Principles and applications of soil microbiology*. 2nd Edn., Prentice Hall Inc., Upper Saddle River, New Jersey (2005).

TRIVELIN, P. C. O.; RODRIGUÊS, J. C. S.; VICTORIA, R. L.; REICHARDT, K. Utilização por soqueira de cana-de-açúcar de início de safra do nitrogênio da aquamônia-15N e uréia-15N aplicado ao solo em complemento a vinhaça. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*. 1996, 31: 89-99.

Tabela 1 – Incremento de carbono orgânico total no solo.

Tempo	Controle	Quality	Diamond	mm
5	12,93 bA	12,08 cA	12,9 bA	12,64 c
15	14,43 bA	15,04 bA	14,58 bA	14,68 b
35	17,09 aA	18,78 aA	17,53 aA	17,8 a
mm	14,82 A	15,3 A	15 A	

⁽²⁾Médias seguidas por uma mesma letra, maiúsculas na linha, minúsculas na coluna e gregas entre quadros, não diferem entre si pelo teste de SNK a 5 % de probabilidade de erro.

⁽³⁾mm: médias marginais.

Tabela 2 – Teor de ácido fúlvico do solo.

Produtos	Sem	Ureia	mm
Controle	3,24 bA	4,13 aA	3,69 a
Quality	5,25 aA	4,26 aA	4,76 a
Diamond	3,9 abA	4,58 aA	4,24 a
mm	4,13 A	4,32 A	

⁽¹⁾Médias seguidas por uma mesma letra, maiúsculas na linha e minúsculas na coluna, não diferem entre si pelo teste de SNK a 5 % de probabilidade de erro.

⁽²⁾mm: médias marginais.

Tabela 3 – Teor de ácido húmico do solo.

Tempo	Sem	Ureia	mm
5	2,4 bA	1,8 bA	2,1 b
15	2,53 bA	2,13 bA	2,33 b
35	4,79 aA	3,56 aB	4,17 a
mm	3,24 A	2,5 B	

⁽¹⁾Médias seguidas por uma mesma letra, maiúsculas na linha e minúsculas na coluna, não diferem entre si pelo teste de SNK a 5 % de probabilidade de erro.

⁽²⁾mm: médias marginais.

Tabela 4 – Teor de humina no solo.

Tempo	Controle	Quality	Diamond	mm
5	11,82 aA	11,06 aA	10,99 aA	11,29 a



15	12,78 aA	12,02 aA	12,50 aA	12,43 a
35	12,30 aA	11,20 aA	12,36 aA	11,95 a
<i>mm</i>	12,30 A	11,43 A	11,95 aA	

⁽¹⁾Médias seguidas por uma mesma letra, maiúsculas na linha, minúsculas na coluna e gregas entre quadros, não diferem entre si pelo teste de SNK a 5 % de probabilidade de erro.

⁽²⁾mm: médias marginais.

Tabela 5 – Carbono orgânico da biomassa microbiana.

	Controle	Quality	Diamond	mm
<i>Sem</i>	27,35 aAα	16,45 aAα	7,83 aAα	17,21 Aα
<i>Ureia</i>	0,92 aBα	4,61 aAα	13 aAα	6,17 Aα
<i>mm</i>	14,13 αα	10,53 αα	10,41 αα	

⁽¹⁾Médias seguidas por uma mesma letra, maiúsculas na linha, minúsculas na coluna e gregas entre quadros, não diferem entre si pelo teste de SNK a 5 % de probabilidade de erro.

⁽²⁾mm: médias marginais.