

Atividade biológica e decomposição de resíduos orgânicos em área de lavoura sobre Argissolo Vermelho Distrófico

Jerônimo Porto Rodrigues¹, Diulie Fernanda Almansa da Costa¹, Gabriela Dominique de Campos Gavilán¹, Gabrielly da Silveira Cavalheiro¹, Luana Pinheiro Martins¹, Natacha Pedroso Alves¹, Benjamin Dias Osorio Filho¹

¹ Laboratório Didático. Unidade de Cachoeira do Sul, Universidade Estadual do Rio Grande do Sul, Cachoeira do Sul, RS, Brasil.

E-mails: contatojpr@hotmail.com, agrodiulie@gmail.com, gabriela-dc-gavilan@hotmail.com, gaaby.vet@gmail.com, luanapmartins@outlook.com, pedrosonatacha@hotmail.com, benjamin-filho@uergs.edu.br

Recebido em: 1 out. 2018. Aceito em: 2 dez. 2018.
DOI: <http://dx.doi.org/10.21674/2448-0479.51.12-16>

Resumo

A atividade biológica do solo pode ser determinada pela soma dos processos metabólicos em que o CO₂ é produzido e pela taxa de decomposição de resíduos orgânicos no solo. Os compostos orgânicos podem apresentar alta ou baixa relação C/N, e podem ser lábeis ou recalcitrantes, ou seja, de rápida ou lenta decomposição. Os compostos lábeis possuem função de disponibilizar nutrientes e energia para os microrganismos. O objetivo deste trabalho foi avaliar a emissão de CO₂ e a decomposição de resíduos orgânicos sobre Argissolo Vermelho Distrófico. Os resíduos avaliados foram - T1: palha de serradela, T2: esterco bovino, T3: cama de aviário, T4: húmus, T5: cama de aviário + palha de serradela e T6: esterco bovino + palha de serradela. Houve estímulo na atividade biológica do solo pela presença de todos os tratamentos, principalmente pela palha de serradela (*Ornithopus compressus*). Observou-se que quando não havia presença de resíduos, o solo emitiu CO₂, pois os microrganismos utilizaram a matéria orgânica do solo como fonte de energia para sobrevivência.

Palavras-chave: Atividade microbiana. Decomposição. Microrganismos. Respiração do solo.

Abstract

Biological activity and decomposition of organic residues in the area of cultivation on Red Dystrophic Soil

The biological activity of the soil can be determined by the sum of the metabolic processes in which the CO₂ is produced and by the decomposition rate of organic residues in the soil. Organic compounds may have a high or low C / N ratio, and may be labile or recalcitrant, that is, rapid or slow decomposition. The labile compounds have the function of providing nutrients and energy to the microorganisms. The objective of this work was to evaluate the emission of CO₂ and the decomposition of organic residues on Red Dystrophic Ultisol. The evaluated residues were: T1: serradela straw, T2: bovine manure, T3: aviary bed, T4: humus, T5: aviary bed + straw of serradela and T6: bovine manure + straw of serradela. There was stimulation in the biological activity of the soil by the presence of all treatments, mainly by sawdust straw (*Ornithopus compressus*). It was observed that when there was no residue, the soil emitted CO₂, because the microorganisms used the organic matter as energy source for survival.

Keywords: Microbial activity. Decomposition. Microorganisms. Breathing the soil.

Introdução

A decomposição dos resíduos orgânicos é um dos principais processos biológicos do solo, sendo realizado por microrganismos. Deste processo, resulta compostos agregadores do solo, tais como hifas de fungos e exsudatos bacterianos. A maior atividade da microbiota ocorre entre 0 a 20 cm de profundidade, isso é consequência da exposição dos restos culturais e resíduos orgânicos acumulados nesta área do solo (MOREIRA; SIQUEIRA, 2006).

Segundo García-Orenes *et al.* (2010), há influência positiva nas características físicas, químicas e biológicas do solo quando há presença de matéria orgânica e resíduos orgânicos. Filser (1995) e Kirchner *et al.* (1993) descreveram que em áreas onde o material orgânico é proveniente do adubo verde, há aumento na atividade microbiana (*apud* ESPÍNDOLA, GUERRA, ALMEIDA, 1997). Pankhurst *et al.* (1994) complementa que este fato gera aumento da reciclagem de nutrientes, fazendo com que haja melhor aproveitamento dos fertilizantes utilizados na agricultura (*apud* ESPÍNDOLA, GUERRA, ALMEIDA, 1997).

Estercos ou dejetos animais, resíduos orgânicos e adubos verdes são os principais adubos para produção orgânica, porém possuem concentração de nutrientes baixa quando relacionados aos fertilizantes concentrados, e contribuem para matéria orgânica do solo (SBSC, 2016).

A determinação da emissão de dióxido de carbono (CO₂) é um dos métodos mais eficientes para quantificar a atividade biológica do solo (ALEF; NANNIPIERI, 1995). Geralmente a determinação da emissão de CO₂ é realizado em laboratório por métodos simples e de baixo custo. Segundo Silva *et al.* (2007), a respiração basal do solo é correspondente a soma total de toda função metabólica no qual o CO₂ é produzido e aos principais microrganismos decompositores existentes no solo, que são as bactérias e os fungos.

A fração lábil da matéria é aquela que possui alta taxa de decomposição em menor tempo, e sua função é disponibilizar nutrientes e energia para os microrganismos. A fração recalcitrante é aquela que tem maior tempo de permanência no solo, e possui característica de agregação e proteção do solo (SILVA *et al.*, 2007).

Conforme Fernandes e Silva (1999), a relação C/N é um fator limitante para a determinação da atividade biológica do solo e o tempo de decomposição de resíduos orgânicos, sendo que uma boa relação C/N inicial é em torno de 30 para uma decomposição de velocidade média. Quanto maior a relação C/N, mais lenta a degradação do resíduo, e o contrário é verdadeiro.

Materiais e Métodos

Para realização do estudo foram realizados dois experimentos. O primeiro, a campo, consistiu na quantificação da degradação dos resíduos orgânicos sob Argissolo Vermelho Distrófico em área de lavoura. O segundo, em laboratório, possibilitou a determinação da emissão de CO₂ na presença dos resíduos sobre o mesmo solo utilizado no anterior.

O experimento a campo, foi realizado no município de Cachoeira do Sul, no distrito de Três Vendas, na Estação Experimental da Universidade Estadual do Rio Grande do Sul, conforme coordenadas (29°53'16.6"S 53°00'35.4"W). Foram confeccionados sacos (*mash-bags*) de tecido de tule (mini-redes) com tamanho de 20x10 cm e neles colocados cada resíduo orgânico e após, foram enterrados a 10 cm de profundidade em blocos inteiramente casualizados, com três repetições para cada tratamento. Foi colocado cada resíduo de forma a completar o volume do *mash-bag*. Os resíduos orgânicos foram: palha de serradela proveniente da área experimental do Instituto Rio Grandense do Arroz, IRGA, de Cachoeira do Sul; esterco bovino e cama de aviário provenientes de uma propriedade de produção orgânica de Caçapava do Sul; e húmus proveniente da vermicompostagem a partir de resíduos domésticos. Os tratamentos consistiram em T1: 20 g de palha de serradela (*Ornithopus compressus*) (PS), T2: 60 g de esterco bovino (EB), T3: 100 g de cama de aviário (CA), T4: 100 g de húmus (H), T5: 50 g de cama de aviário + 10 g de palha de serradela, T6: 50 g de esterco bovino + 10 g de palha de serradela.

Para a avaliação da degradação dos resíduos orgânicos a campo, foi utilizado três amostras de 10 g de cada tratamento e incubado em estufa a 65° C durante 48 horas. A partir da média das três amostras, obteve-se a quantidade de matéria seca (MS) incubada a campo de cada tratamento. Passados 30 dias, os materiais enterrados foram retirados dos *mash-bags* e colocados na estufa para secagem a 65° C por 48 horas. Após, foram pesados os tratamentos e calculados por subtração de MS adicionada no início da incubação (enterro dos *mash-bags* ao solo) e MS final. O valor corresponde a taxa de decomposição em 30 dias.

Da mesma área em que foi incubado o primeiro experimento, foram coletadas dez amostras e misturadas para melhor homogeneização. Após, foram colocados 100 g deste mesmo solo em cada recipiente, neste caso, vidros de café solúvel. Sobre o solo foram colocados os resíduos orgânicos seguindo os tratamentos, T1: 10 g de palha de serradela, T2: 15 g de esterco bovino, T3: 30 g de cama de aviário, T4: 50 g de húmus,



Figura 1
Recipiente com os resíduos orgânicos para determinação da emissão de CO_2

T5: 15 g de cama de aviário + 3 g de palha de serradela, T6: 25 g de esterco bovino + 5 g de palha de serradela, T7: 100 g solo (testemunha). Cada frasco possuía 10 mL de hidróxido de sódio (NaOH) 1M em um copinho plástico descartável de 50 mL (figura 1).

Após incubado, foram realizadas quatro avaliações, aos 8, 15, 20 e 25 dias, pelo método da Respiração Basal do Solo proposto por Silva (2007).

As soluções utilizadas foram NaOH 1M, na qual o CO_2 emitido reage e forma Na_2CO_3 . Utilizou-se 10% de BaCl_2 para precipitar a solução encontrada no copinho plástico para as avaliações, para não deixar o carbono (C) escapar, três gotas de fenolftaleína 1% para indicador de base (NaOH) e HCl 0,5M para titulação.

Resultados e Discussão

Nas avaliações de decomposição a campo, os resíduos que continham palha de serradela apresentaram maior taxa de decomposição durante os 30 dias de incubação, conforme demonstra a figura 1. A cama de aviário com palha de serradela apresentou 43,4% do material decomposto. Por outro lado, quando não houve adição de palha de serradela com a cama de aviário, não houve incremento na velocidade de decomposição da cama de aviário, fazendo com que apenas 6,8% tenha sido decomposto. O tratamento cama de aviário + palha de serradela diferiu significativamente pelo teste de Tukey ($<0,05$) de todos os outros tratamentos.

Na emissão de CO_2 , conforme a figura 2, não houve diferença significativa nos tratamentos que continham palha de serradela. A maior emissão foi $5,96 \text{ mg g de solo}^{-1}$ de CO_2 , quando havia esterco bovino + palha de serradela, isso é justificado pela relação C/N, no qual a palha de serradela, leguminosa rica em nitrogênio (N) influenciou com a disponibilidade deste mineral para a rápida decomposição do esterco bovino, que apresenta, conforme tabela 1, 1,5 % (m/m) de N total do esterco bovino. Neste caso, houve diminuição da relação C/N.

O húmus não diferiu do esterco bovino na respiração, isso deve-se pelo fato desses resíduos possuírem aproximadamente o mesmo teor de N total: 1,5 % (m/m). O húmus é um material mais estável, pois já passou por degradação. Já o esterco bovino apresenta uma alta relação C/N, conforme Tabela 1.

Na quantificação da degradação a campo, a cama de aviário não obteve resultados de decomposição como na determinação da respiração, isso deve-se provavelmente, pela preferência de outras fontes de alimento pelos microrganismos em lugares próximos a este tratamento incubado.

A palha de serradela por já conter uma baixa relação C/N, apresentou em ambos experimentos uma rápida degradação e aumento da atividade biológica durante os 25 e 30 dias.

É possível observar na Figura 3, que a testemunha emitiu CO_2 , isso é explicado porque no solo existe matéria orgânica, a qual é essencial para a agricultura e a vida no solo, e que se não houver a manutenção de resíduos orgânicos, manejo de plantas de cobertura e aumento da matéria orgânica (MO), os microrganismos começam a consumir a fonte restante de C, que neste caso é a MO.

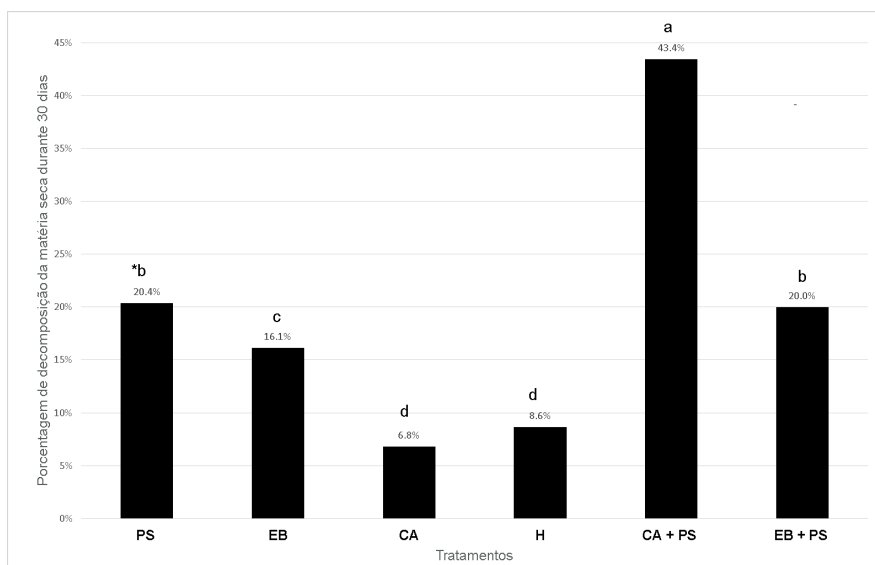


Figura 2
 Percentagem de decomposição de diferentes resíduos ao longo de 30 dias de incubação.

*Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

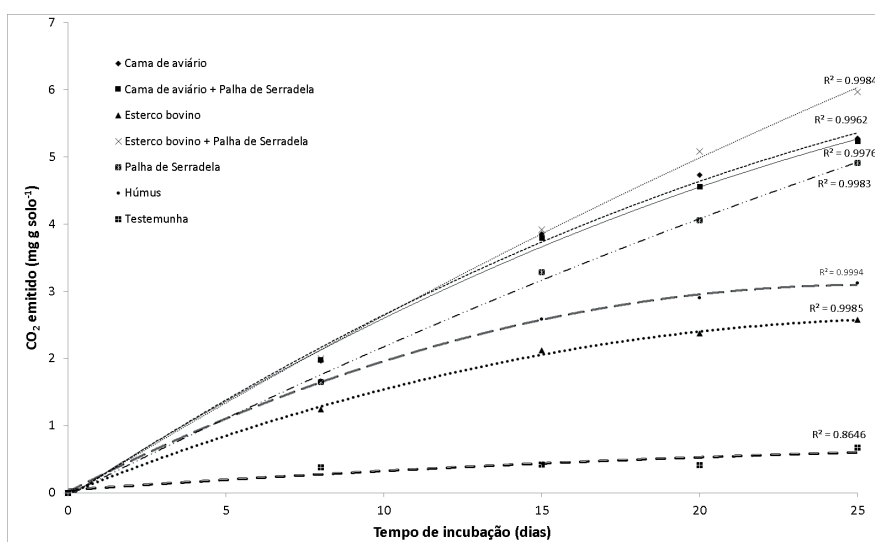


Figura 3
 Emissão de CO₂ com a aplicação de diferentes resíduos orgânicos ao longo de 25 dias.

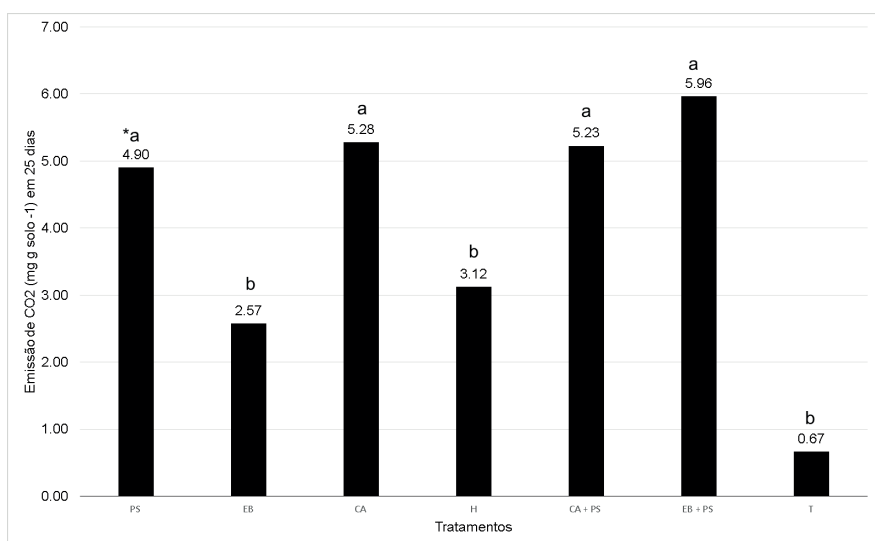


Figura 4
 Acúmulo de CO₂ emitido pela respiração na decomposição de resíduos orgânicos em 25 dias.

* Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

Tabela I

Teores de carbono orgânico e nitrogênio total em adubos orgânicos.

Adubo Orgânico	C-Org % (m/m)	N total % (m/m)
Cama de aviário	28	3,5
Esterco bovino	30	1,5
Vermicomposto	17	1,5

Fonte: Adaptado de SBCS. CQFS-RS/SC, 2016.

Conclusão

A palha de serradela, por ser uma leguminosa rica em N, é um bom material orgânico para aumentar a atividade biológica do solo, pois quando associado com resíduos com alta relação C/N, influencia diminuindo esta relação, fazendo com que a velocidade de decomposição dos resíduos aumente. Os resíduos orgânicos avaliados estimularam a atividade biológica deste solo. Há decomposição e consequentemente diminuição da matéria orgânica quando não existe material orgânico prontamente disponível para os microrganismos.

Referências

- ALEF, K.; NANNIPIERI, P. **Methods in applied soil microbiology and biochemistry**. Londres: Academic Press, 1995. p. 576.
- CQFS-RS/SC – Comissão de Química e Fertilidade do Solo – RS/SC. Sociedade Brasileira de Ciência do Solo. **Manual de calagem e adubação para os Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina/ Sociedade Brasileira de Ciência do Solo – Núcleo Regional Sul**, p. 376., 2016.
- DEBIASI, B.C.T.; DEBIASI, H.; RONDINA, A.B.L.; FRANCHINI, J.C.; BALBINOT, A.; JUNIOR, A.A.; HUNGRIA, M.; NOGUEIRA, M. **A compactação do solo reduz a atividade microbiana sob sistema de plantio direto**. VIII CONGRESSO BRASILEIRO DE SOJA. Goiânia, GO. Junho 2018.
- DI DOMENICO, C.N.B.; MAPELLI, G.; BARROSO, R. O. **Uso de equações diferenciais ordinárias na simulação da relação da relação de carbono/nitrogênio em um composto orgânico**. RECIT, v.9, n. 18 (2018).
- ESPÍNDOLA, J.A.A.; GUERRA, J.G.M.; ALMEIDA, D.L. de. **Adubação verde: estratégia para uma agricultura sustentável**. Seropédica: Embrapa – Agrobiologia, 1997. 20p. (Embrapa – CNPAB. Documentos, 42).
- FERNANDES, F.; SILVA, S.M.C.P. da. **Manual prático para a compostagem de biossólidos**. PROSAB. Universidade Estadual de Londrina. p. 91., 1999.
- FERREIRA, E.P.B, STONE, L.F, MARTIN-DIDONET, C.C.G. **População e atividade microbiana do solo em sistema agroecológico de produção**. Revista Ciência Agrônômica, v. 48, n. 1, p. 22-31, jan-mar, 2017.
- GARCÍA-ORENES, F.; GUERRERO, C.; ROLDÁN, A.; MATAIX-SOLERA, A.; CAMPOY, M.; ZORNOZA, R.; BÁRCENAS, G.; CARAVACA, F. **Soil microbial biomass and activity under different agricultural management systems in a semi-arid Mediterranean agroecosystem**. Soil & Tillage Research, v. 109, n. 2, p. 110-115, 2010.
- MOREIRA, F.M.S; SIQUEIRA, J.O. **Microbiologia e bioquímica do solo**. Lavras. UFLA, 2006, 626 p.
- SILVA, E.E. da.; AZEVEDO, P.H.S. de., DE-POLLI, H. **Determinação da respiração basal (RBS) e quociente metabólico do solo (qCO_2)**. Seropédica. Embrapa – Agrobiologia, 2007. p. 4. (Embrapa Agrobiologia, Comunicado Técnico, 99).