



## BIOMASSA E ATIVIDADE MICROBIANA EM SOLO ACRESCIDO DE DIFERENTES DOSES DE LODO TÊXTIL

**LEMES, Elisa Souza<sup>(1)</sup>; STRASSBURGER, Katiúscia Fonseca dos Santos<sup>(2)</sup>; BRUNES, André<sup>(1)</sup>; MORAES, Júlia Rodegheiro de<sup>(1)</sup>; SANDRINI, Wilian Costa<sup>(2)</sup>; CASTILHOS, Danilo Dufech<sup>(3)</sup>.**

<sup>1,2,3</sup>Deptº de Solos – FAEM/UFPel  
Campus Universitário – Caixa Postal 354 – CEP 96010-900. [likasl@hotmail.com](mailto:likasl@hotmail.com)

### 1. INTRODUÇÃO

Com o elevado custo dos adubos minerais, os resíduos industriais, urbanos ou até mesmo do meio rural passaram a ter maior importância como materiais recicláveis e utilizáveis para melhorar as condições do solo e aumentar o nível de fertilidade do mesmo.

O lodo têxtil é de composição variável e normalmente possui teores elevados de matéria orgânica, nitrogênio, fósforo e micronutrientes (Martinelli, 2002). Entretanto, apresenta como inconveniente altas concentrações de metais pesados.

A biomassa microbiana desempenha papel de destaque no cenário da sustentabilidade ambiental, atuando como a medida mais sensível das alterações na matéria orgânica do solo, e pode ser estimada através da quantificação de componentes extraídos do solo. A medida da taxa respiratória ou atividade microbiana, determinada pela evolução de CO<sub>2</sub> oriundo da respiração de microrganismos heterotróficos aeróbicos durante a oxidação de compostos orgânicos, é uma das técnicas mais utilizadas para avaliar os microrganismos do solo. (Kennedy & Smith, 1995).

Com base no exposto o presente trabalho objetivou avaliar o efeito da aplicação de lodo têxtil no comportamento dos microrganismos do solo através do monitoramento da emissão do CO<sub>2</sub> e da biomassa microbiana.

### 2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no campo didático experimental da Palma da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, no município Capão do Leão, RS. Utilizou-se a camada subsuperficial de um Argissolo com a seguinte caracterização físico-química: pH (H<sub>2</sub>O) = 5,3; argila = 15%; matéria orgânica = 1,4%; PMehlich = 5,6mg dm<sup>-3</sup>; K 42mg dm<sup>-3</sup>; Ca = 1,7 cmolc dm<sup>-3</sup>; Mg = 0,8cmolc dm<sup>-3</sup>; H+Al = 3,1cmolc dm<sup>-3</sup>; SB = 46% e CTC = 5,7cmolc dm<sup>-3</sup>. A composição química do lodo têxtil era a seguinte: Ca = 1,3% e Mg = 0,34%; PN (poder de neutralização) = 3%; N = 3,8%; K

= 0,54%; P = 1,0%; C = 29%; S = 1,8%; B = 150mg kg<sup>-1</sup>; Zn = 424mg kg<sup>-1</sup>; Fe = 8,4%; Cu = 490mg kg<sup>-1</sup>; Mn = 642 mg kg<sup>-1</sup>; Na = 0,63%; Pb = 18mg kg<sup>-1</sup>; Cr = 166mg kg<sup>-1</sup>; Ni = 141mg kg<sup>-1</sup> e Cd = 0,8mg kg<sup>-1</sup> e Condutividade elétrica = 1333,5µS cm<sup>-1</sup>.

O delineamento experimental adotado foi o completamente casualizado, com 8 tratamentos e 3 repetições, assim descritos: T1 – testemunha (solo); T2 – Adubação mineral NPK + calcário; T3 – lodo têxtil (3 g cova<sup>-1</sup>) + calcário; T4 – lodo têxtil (6 g cova<sup>-1</sup>) + calcário; T5 – lodo têxtil (12 g cova<sup>-1</sup>); T6 – lodo têxtil (12 g cova<sup>-1</sup>) + calcário; T7 – lodo têxtil (18 g cova<sup>-1</sup>) + calcário; T8 – lodo têxtil (24 g cova<sup>-1</sup>) + calcário. Considerando que cada cova de plantio tem um volume de 0,013 m<sup>3</sup>, a quantidade de solo por cova foi de aproximadamente 20 kg. A quantidade de lodo têxtil incorporada para o T5 foi obtida após análise do teor de N deste material, sendo determinada a quantidade necessária para suprir a exigência de N da cultura da acácia-negra, conforme a Comissão de Química e Fertilidade do Solo/NRS (2004). As demais doses (T3, T4, T7 e T8) foram, respectivamente, equivalentes a 25, 50, 150 e 200 % da dose do T5. As doses de NPK e calcário foram determinadas de acordo com a análise do solo e utilizando-se a recomendação da Comissão de Química e Fertilidade do Solo/NRS (2004) para a cultura acácia-negra e, elevando-se o pH a 6,0. Foram utilizadas como fonte de NPK a uréia, o superfosfato triplo e o cloreto de potássio respectivamente. O calcário foi aplicado em forma de CaCO<sub>3</sub> + MgCO<sub>3</sub> (2:1) juntamente com os demais insumos e resíduos.

Após 81 dias do transplante das mudas foi coletado uma amostra de solo de cada tratamento e determinado os teores de carbono orgânico total (COT) conforme Tedesco et al. (1995) e carbono da biomassa microbiana (CBM) de acordo com Vance et al. (1987). A relação CBM/COT foi obtida através da razão entre o carbono da biomassa microbiana e o carbono orgânico total do solo. A atividade microbiana foi analisada através da medição da respiração basal e sua relação com o carbono da biomassa microbiana. A respiração basal do solo foi determinada pela quantificação do dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), liberado no processo de respiração microbiana, a partir de 100g de solo, durante 142 dias de incubação de acordo com Stotzky (1965). O quociente metabólico (qCO<sub>2</sub>) foi calculado pela razão entre a taxa de respiração basal e o carbono da biomassa microbiana.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O maior valor de COT foi verificado com a maior dose do lodo aplicada (T8) sugerindo um aumento desse parâmetro com a aplicação do lodo (Tabela 1).

**Tabela 1.** Teor de carbono microbiano no solo, quociente metabólico do solo após 138 dias de incubação com a aplicação de lodo de têxtil e relações COT e CBM/COT. Capão do Leão, RS

Tratamentos	COT g kg <sup>-1</sup>	Quociente metabólico µgCO <sub>2</sub> h <sup>-1</sup> / µg Cmicrobiano x 10 <sup>-3</sup>	Carbono microbiano mg kg <sup>-1</sup>	CBM/COT
T1 - Testemunha	7,67 cd	0,33 c	450,0 ab	0,06 b
T2 – NPK + calcário	6,04 e	0,39 c	506,5 a	0,09 a
T3 - 3 g lodo cova <sup>-1</sup> + calcário	7,73 cd	0,49 bc	312,0 bc	0,04 cd
T4 - 6 g lodo cova <sup>-1</sup> + calcário	7,89 bc	0,39 c	433,1 ab	0,05 bc

T5 - 12 g lodo cova <sup>-1</sup>	7,12 d	0,63 ab	184,8 c	0,02 d
T6 - 12 g lodo cova <sup>-1</sup> + calcário	8,44 ab	0,38 c	414,8 ab	0,05 bc
T7 - 18 g lodo cova <sup>-1</sup> + calcário	8,49 ab	0,81 a	192,8 c	0,02 d
T8 - 24 g lodo cova <sup>-1</sup> + calcário	8,83 a	0,51 bc	312,0 bc	0,04 cd
CV (%)	4,67	24,34	25,39	24,74

Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste DMS Fisher ao nível de 5%.

O qCO<sub>2</sub> apresentou uma grande variação entre os tratamentos, sendo que os menores valores foram determinados nos tratamentos testemunha e NPK + calcário. Os maiores valores de C microbiano foram observados nos tratamentos testemunha e NPK + calcário. Esses valores, entretanto, não diferiram dos valores verificados nos tratamentos T4 e T6 que incorporaram ao solo 6 e 12 g cova<sup>-1</sup> de lodo têxtil com calcário respectivamente. Já os menores valores foram observados com os tratamentos T5 e T7, que incorporaram 12 e 18 g cova<sup>-1</sup> de lodo. Apesar disso, não se verificou uma diminuição de C microbiano com o aumento das doses do lodo, já que com os tratamentos T6 e T8, os valores foram semelhantes aos valores de C microbiano observado nos tratamentos NPK + calcário e testemunha, respectivamente. A aplicação de lodo têxtil afetou a atividade microbiana do solo, avaliada pela emissão de C-CO<sub>2</sub>, apenas quando comparada ao tratamento testemunha e com as doses dos tratamentos T8 e T4 (Tabela 2).

**Tabela 2.** Liberação acumulada de carbono (CO<sub>2</sub>) do solo durante 142 dias de incubação com aplicação de lodo têxtil. Capão do Leão, RS

Tratamentos	Adicionado mg C 100 g <sup>-1</sup> solo	Liberação mg C-CO <sub>2</sub> 100 g <sup>-1</sup> solo	C	Biodegradação <sup>2</sup>
			Biodegradado <sup>1</sup> mg C 100 g <sup>-1</sup> solo	%
T1 - Testemunha	-	46,0 de	69	-
T2 - NPK + calcário	-	63,4 a	95,1	-
T3 - 3 g lodo cova <sup>-1</sup> + calcário	2,9	50,6 bcd	75,9	0
T4 - 6 g lodo cova <sup>-1</sup> + calcário	8,7	54,6 b	81,9	0
T5 - 12 g lodo cova <sup>-1</sup>	17,4	38,8 f	58,2	0 <sup>3</sup>
T6 - 12 g lodo cova <sup>-1</sup> + calcário	17,4	44,6 e	66,9	0
T7 - 18 g lodo cova <sup>-1</sup> + calcário	26,1	48,8 cde	73,2	0
T8 - 24 g lodo cova <sup>-1</sup> + calcário	34,8	51,8 bc	77,7	0
CV (%)	-	6,15	-	-

Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste DMS Fisher ao nível de 5%.

<sup>1</sup>C liberado x 1,5 (considerando que a biodegradação do carbono pela microbiota equivale a 66,6% de CO<sub>2</sub> liberado + 33,3% C assimilado pela célula)

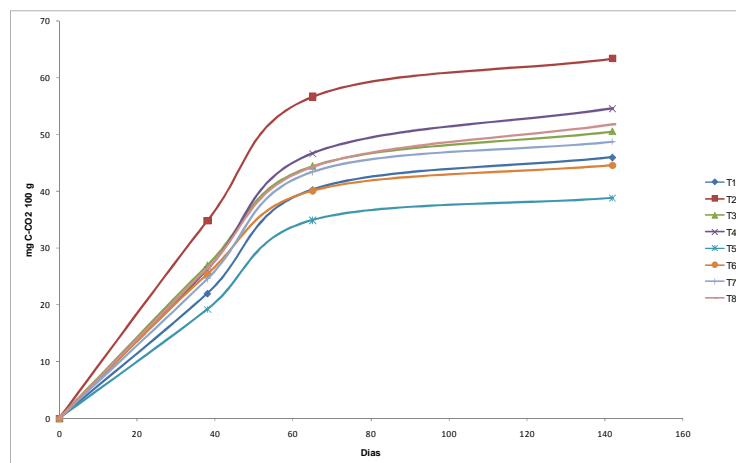
<sup>2</sup>(C biodegradado dos tratamentos T3, T4, T6, T7 e T8 - C biodegradado (NPK+cal)/C adicionado \*100)

<sup>3</sup>(C biodegradado do tratamento T5 - C biodegradado (Testemunha)/C adicionado \*100)

O maior valor do qCO<sub>2</sub> foi observado nos tratamentos T7 e T5, enquanto que o restante dos tratamentos apresentaram menores valores (Tabela 1). Isto significa que nos tratamentos T7 e T5 houve uma maior perda de carbono, implicando em perda do potencial de incorporação de C no tecido microbiano. Por outro lado, os demais tratamentos proporcionaram uma melhor utilização do C pela biomassa, em função das menores perdas e conseqüentemente uma melhor condição de equilíbrio. Nos primeiros dias de incubação a atividade microbiana foi mais ativa. Esse comportamento pode ser atribuído à maior disponibilidade de nutrientes nessa primeira fase (Haney, 2002).

A adição dos diferentes tratamentos no solo gerou variação na emissão de C-CO<sub>2</sub>, sendo que o tratamento T5 apresentou menor atividade seguido do tratamento testemunha (T1) que mostrou comportamento semelhante aos tratamentos T3, T6 e T7, dessa forma o lodo têxtil não afetou de forma expressiva a microbiota presente no solo.

Todos os tratamentos contendo o lodo têxtil apresentaram liberação de CO<sub>2</sub> estatisticamente inferiores ao T2, o que indica uma ausência de biodegradação do resíduo durante o período de incubação nesses tratamentos. Esse efeito é confirmado pelos percentuais de biodegradação serem iguais a zero. O fato de o resíduo utilizado ser peletizado dificultou o processo de biodegradação e conseqüente liberação de CO<sub>2</sub>.



**Figura 1.** Liberação acumulada de carbono (CO<sub>2</sub>) no solo, após a aplicação de diferentes doses de lodo têxtil. Média de 3 repetições. Capão do Leão, RS

#### 4. CONCLUSÕES

A aplicação do lodo têxtil não afeta os valores de carbono orgânico, carbono microbiano e a atividade da microbiota do solo. Esse comportamento está provavelmente relacionado com a baixa degradação desse resíduo, na forma peletizada, e durante o período de incubação estudado.

#### 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO-RS/SC. Manual de adubação e calagem para os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina. 10 ed. Porto Alegre, 2004. p. 394.

HANEY, R. L.; SENSEMAN, S. A. & HONS, F. M. Bioremediation and Biodegradation: Effect of Roundup Ultra on Microbial Activity and Biomass from Selected Soils. *Environ. Qual.* 31:730–735, 2002

KENNEDY, A. C.; SMITH, K. L. Soil microbial diversity and the sustainability of agricultural soils. *Plant and Soil*, v. 170, p. 75-86, 1995.

MARTINELLI, U.A.; PERON, A.P.; MARTINS, E.P.; SCHARF, M.; BUDAG, N.; BARCELLOS, I.O. Lodo têxtil: um problema ou uma solução. *Química Têxtil*, v.69, p.16-23, 2002.

STOTZKY, G. Microbial respiration. p. 1550-1572. In: C. A. Black (ed) Methods of Soil Analysis. 1965.

TEDESCO, M. J. Análises de solo, plantas e outros materiais. Porto Alegre: Faculdade de Agronomia, Departamento de Solos da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1995.

VANCE, E.D; BROOKES, P.C.; JENKINSON, D.S. An extracion method for measuring soil microbial biomass c. Soil Biology and Biochemistry, Oxford,v.19, n.6, p.703-707, 1987.