

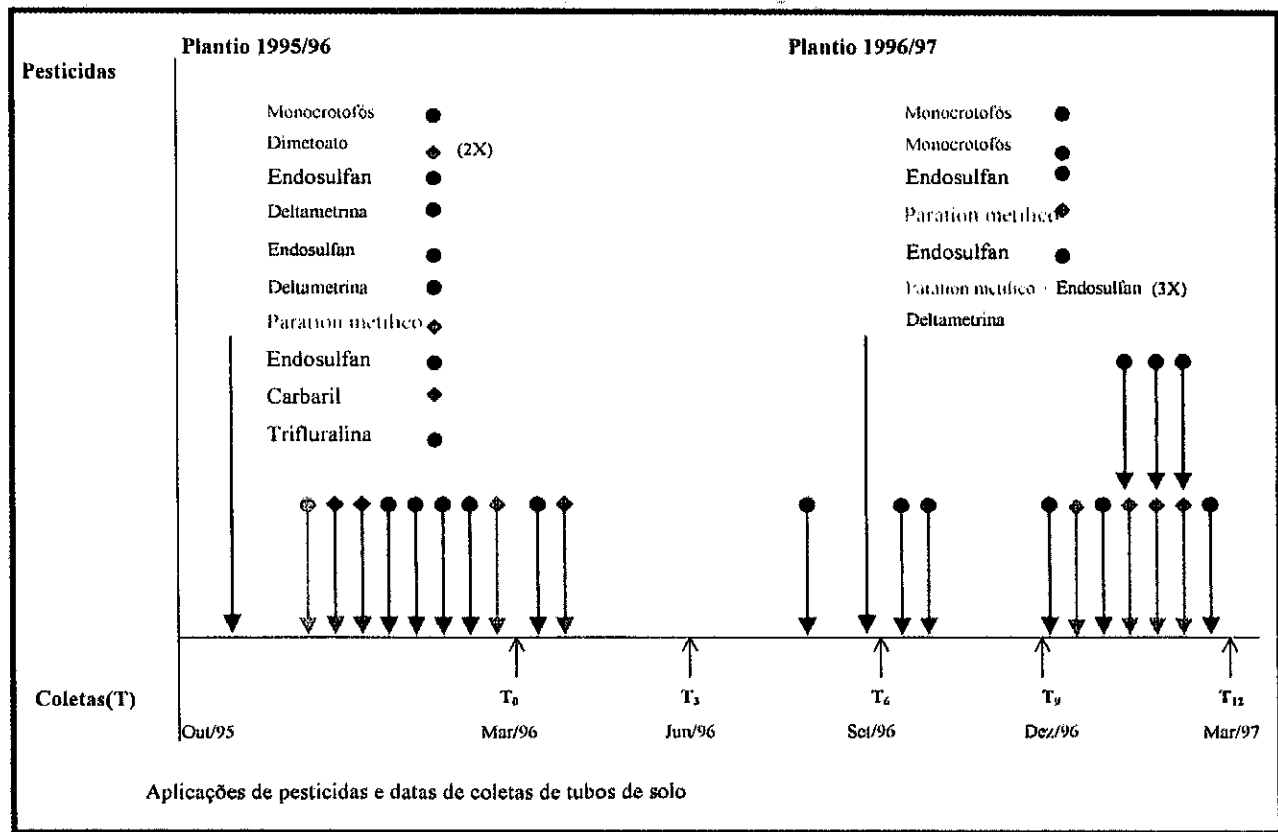
# Anais da ABQ

6475

6475.

Vol. 51 - Nº 2 - 2002

ISSN 0365 - 0073



## INFLUÊNCIA DA ADIÇÃO DE ALGUNS RESÍDUOS ORGÂNICOS NO SOLO NA CONCENTRAÇÃO DE NITROGÊNIO TOTAL E NA POPULAÇÃO DE BACTÉRIAS E FUNGOS

MIRIAN RIBEIRO ALVES<sup>a</sup>, MARIA OLÍMPIA DE OLIVEIRA REZENDE<sup>a</sup>,  
MARA MERCEDES ANDRÉA<sup>b</sup> e LIA EMI NAKAGAWA<sup>b</sup>

<sup>a</sup>Instituto de Química de São Carlos-USP, C.P. 780-CEP 13560-970-São Carlos-SP

<sup>b</sup>Instituto Biológico de São Paulo, Av. Conselheiro Rodrigues Alves, 1252-CEP: 04014-002-São Paulo-SP  
E-mail: mrezende@iqsc.sc.usp.br

**SYNOPSIS.** – Alves, M.R., Rezende, M.O.O., Andréa, M.M. & Nakagawa, L.E. 2002. Influence of addition of some organic wastes in the total nitrogen and in the population of bacteria and fungae in soil. *An. Assoc. Bras. Quím.*, 51(2), 49-52.

### ABSTRACT

The work focuses the better understanding of changes caused to soil by use of agricultural, industrial and domestic waste in soil. Then the present study accounted the organic matter, microorganism population (bacteria and fungae), and the total nitrogen concentration before and after the addition of poultry litter, domestic waste, cattle manure, peat, vermicompost and vinasse to agriculturable soil. The organic wastes induced a increase of organic matter in all case. For microorganism population, the treatments caused higher influence in the bacterium population, while for fungus population the wastes addition presented litter influence. The total nitrogen concentration in soil was increased in all treatments, mainly with the poultry litter and domestic waste additions.

**Keywords:** Organic wastes, Nitrogen, Microorganisms.

(Recebido em 04/02/02. Aceito para publicação em 20/06/02)

### INTRODUÇÃO

O solo participa, direta ou indiretamente, da maioria das atividades que ocorrem no planeta, ele tem um papel de fundamental importância nos ciclos da natureza. A idéia de ciclo sugere que há uma mobilização dos componentes seguida de sua liberação e volta ao ponto de partida para iniciar um novo ciclo [1]. Segundo o mesmo autor, o "SOLO é um imenso e complexo repertório de atividades". Esta afirmação leva a refletir sobre a dinâmica existente no solo, onde milhões de criaturas passam grande parte de sua existência, se não toda, e tudo que lhes é necessário à sobrevivência é fornecido por esse suporte. No solo há, ainda, o movimento de compostos inorgânicos e orgânicos que ali ocorrem ininterruptamente.

Várias pesquisas foram e estão sendo desenvolvidas com o objetivo de estudar a viabilidade de se empregarem resíduos rurais, urbanos e até mesmo industriais no desenvolvimento da agricultura, visando a reposição de matéria orgânica e correção de solos degradados [2-7]. A matéria orgânica (MO) tem um importante papel no solo, pois apresenta em sua composição vários tipos de macro e micronutrientes. Com isso, sua adição ao solo, torna possível a reposição de vários

nutrientes perdidos durante consecutivos cultivos [8-10]. Outro fato de extrema importância está relacionado com a estruturação física do solo causada por tal adição. Esta prática proporciona um melhor meio de desenvolvimento para microrganismos e movimentação de água, gases e sais minerais através do perfil do solo.

O nitrogênio é um dos nutrientes do solo que requer uma grande atenção, pelo fato de se apresentar quase sempre em formas solúveis e por isso sofrer processos de lixiviação com rapidez. São encontrados compostos nitrogenados naturais em grandes jazidas, sob a forma de nitrato de sódio ou de potássio. Outra forma natural de fixação de nitrogênio são as descargas elétricas na atmosfera, equivalentes ao arco voltaico, que é o meio artificial de fixação desse elemento, sob formas de cianamidas e de amônia sintética. Calcula-se que a formação de nitrogênio por esses processos seja aproximadamente 5% de nitrogênio total [11].

O nitrogênio tem predominância no solo em formas orgânicas, que constituem, em geral, 95% ou mais do total de N presente na camada arável. Embora as plantas possam absorver pequenas quantidades de N como compostos orgânicos de baixa massa molecular, a grande maioria do N é absorvida na forma inorgânica, como  $\text{NH}_4^+$  e,

principalmente  $\text{NO}_3^-$ . As reações de decomposição de MO que dão origem à mineralização do nitrogênio utilizado pelos vegetais dependem grandemente dos fatores ambientais, como temperatura e umidade, pH e de outras características do solo [12].

Nas devidas proporções o N tem decisiva influência em todos os estágios de desenvolvimento das plantas: concorre para o aumento do número de gemas frutíferas e foliares, e aumenta o sistema foliar, bem como a produção de frutos e a melhoria de suas qualidades. Mas, em excesso, prejudica a economia orgânica da planta, inclusive influenciando na constituição dos tecidos, tornando-os flácidos e porosos [11].

A MO humificada é composta de aproximadamente 4% (m/m) de organismos vivos, sendo o restante correspondente a resíduos animais e vegetais em diferentes estágios de decomposição [13].

Entretanto, não devemos esquecer que, embora em menor proporção, a MO viva tem função tão importante como a MO morta, na qual a formação e transformação desta depende da viva. Um exemplo que pode ser considerado é a ação das bactérias, que se associam com as raízes das plantas abastecendo de N as plantas; e por meio de fungos que se associam com as raízes existe uma melhora na eficiência das culturas em absorver o fósforo presente no solo [13].

Além disso, as minhocas e as hifas de fungos proporcionam a formação e estabilidade dos agregados no solo, os quais condicionam a infiltração e drenagem de água, a aeração e favorecem a criação de um habitat para a biota terrestre [11].

O meio biológico do solo é altamente modificado pelo seu manejo. As populações microbiais e enzimáticas são bastante elevadas em solos onde não são desenvolvidas culturas, assim como o potencial de mineralização do N na superfície (7,5 cm) é, em média, 35 % maior que em solos cultivados [13].

A microflora do solo tem papel fundamental nos ciclos globais de nutrientes e C, participando de processos importantes como a nitrificação, desnitrificação e mineralização de C. Dos organismos ativos nesse esforço de reciclagem, os fungos são particularmente efetivos e versáteis, possuindo a capacidade enzimática de degradar substratos bastante complexos e poliméricos, por exemplo, polissacarídeos, tais como celulose, hemicelulose, lignina, amido, quitina e glicogênio e proteínas, como caseína, queratina e albumina. Por outro lado, as bactérias, em geral, são efetivas na degradação de produtos solúveis simples [14].

O presente trabalho teve como meta observar alterações causadas no solo pela adição de alguns resíduos orgânicos, em relação à quantidade inicial de matéria orgânica, população de fungos e bactérias e concentração de nitrogênio total. Para tanto foram utilizados cama de frango, composto de lixo, esterco bovino, turfa, vermicomposto e vinhaça.

## MATERIAL E MÉTODOS

O solo, do tipo Latossolo Vermelho Amarelo, utilizado no desenvolvimento do presente trabalho foi coletado no município de São Carlos, 22°15' S de latitude e 47°40' W de longitude, região central do estado de São Paulo. Esse solo foi distribuído em sete canteiros distintos, com dimensões de 0,125 m<sup>3</sup>. A esses canteiros foram adicionados e incorporados os seguintes resíduos orgânicos: cama de frango (CF), composto de lixo (CL), esterco bovino (EB), vermicomposto (V) e vinhaça (Vi) na proporção de 3 kg por canteiro para os resíduos sólidos e 5 L para a vinhaça.

As amostragens nos canteiros foram feitas, periodicamente, na faixa de profundidade de 20-25 cm, sendo que em cada faixa foram coletadas alíquotas em quatro pontos aleatórios, formando uma amostra composta. Foram realizadas cinco coletas nos canteiros após a adição dos resíduos, distribuídas durante o período de estudo da seguinte forma: a primeira amostragem após 30 dias (amostragem 1); a segunda amostragem após 60 dias (amostragem 2); a terceira amostragem após 90 dias (amostragem 3); a quarta amostragem após 274 dias (amostragem 4); e a quinta amostragem após 518 dias (amostragem 5).

A determinação dos teores de MO foi realizada a partir da ignição das amostras em mufla a 550°C, por 4 horas.

A contagem de bactérias e fungos das três primeiras amostragens foi feita por inoculação de meio de cultura próprio para cada tipo de microrganismo (fungos e bactérias) para três concentrações diferentes das amostras de solo em solução aquosa, 0,1; 0,01; 0,001 % (m/v). Posteriormente, foi feita a contagem de unidades formadoras de colônias (UFC) [15]. Todo procedimento foi realizado em triplicata.

A determinação de N foi realizada a partir de uma alíquota de 5,00 g de cada amostra, por uma digestão em ácido sulfúrico, ácido salicílico e um catalizador, formado por sulfato de cobre, sulfato de sódio e selênio metálico, com posterior determinação pelo método de Kjeldahl [12].

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Quando adicionados ao solo todos os resíduos orgânicos utilizados neste trabalho causaram aumento na quantidade da MO presente no solo, que apresentava o valor inicial de 2,55 %. Esses valores estão descritos na Tabela 1.

Pelos valores obtidos neste trabalho podem-se observar variações nos teores de matéria orgânica dentro de um mesmo tratamento no decorrer do período estudado, o que evidencia o movimento dos compostos orgânicos através do perfil do solo. Também foi verificado que esses teores variaram para os diferentes tratamentos utilizados, sendo que a menor alteração ocorreu com a adição da vinhaça.

TABELA 1

Teores de matéria orgânica (%) nas misturas solo/resíduos orgânicos retiradas nos canteiros, na faixa de profundidade de 20-25 cm

Amostragens/ tratamentos	1ª	2ª	3ª	4ª	5ª
CF	3,71	5,12	3,88	3,66	3,89
CL	4,56	4,23	3,14	5,02	5,10
EB	3,03	4,76	3,21	3,96	3,16
T	3,73	3,38	3,50	4,33	2,72
V	2,90	3,14	3,22	4,21	2,65
Vi	2,60	2,70	2,99	2,76	2,47

Nas Figuras 1 e 2 esta demonstrada a influência da adição dos resíduos orgânicos na população de microrganismos, onde se podem observar as concentração das unidades UFC determinadas para bactérias e fungos, respectivamente, nas amostras de solo e misturas solo/resíduos orgânicos coletadas nos canteiros na faixa de 20-25 cm, durante os períodos de 30 (1ª amostragem), 60 (2ª amostragem), 90 (3ª amostragem) dias após a adição.



FIG. 1 - Concentração de UFC de bactérias nas amostras de solo/resíduos orgânicos retiradas dos canteiros, após 30 (1ª amostragem), 60 (2ª amostragem) e 90 (3ª amostragem) dias após adição dos resíduos.

Na 1ª amostragem, houve um aumento significativo no número de bactérias quando da adição de CF e CL. Na 2ª amostragem, esse se manteve constante no caso do CL e aumentou expressivamente no caso da CF. Nesse período, houve também contribuição do EB e do V para o aumento na concentração de bactérias. Já na 3ª amostragem, a contribuição da CF, embora grande, decaiu em comparação ao período anterior. Com a adição dos demais resíduos, verificou-se ligeiro

decréscimo em oposição à T que provocou ligeiro acréscimo na contagem de bactérias, nesse período.

Vale ressaltar que com o aumento da MO decorrente da adição dos resíduos orgânicos ao solo há uma mudança na agregação deste, aumentando sua porosidade e, conseqüentemente, propiciando um mais eficiente transporte de água e ar, e decorrente disto, um melhor meio para o desenvolvimento de microrganismos [16].

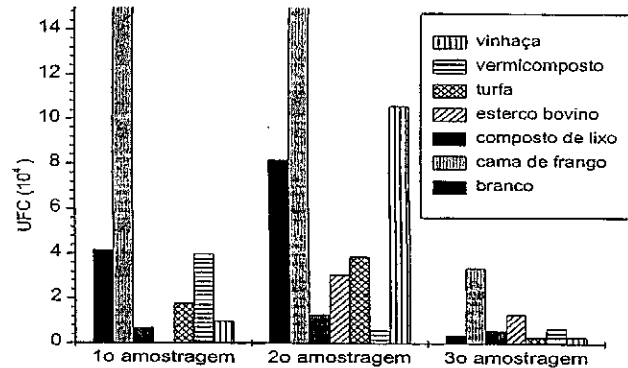


FIG. 2 - Concentração de UFC de fungos nas amostras de solo/resíduos orgânicos retiradas dos canteiros, após 30 (1ª amostragem), 60 (2ª amostragem) e 90 (3ª amostragem) dias após adição dos resíduos.

O comportamento da concentração de fungos no solo após ter recebido os tratamentos foi caracterizado por um aumento muito pronunciado com a adição de CF nos dois primeiros períodos e um decréscimo no último período estudado. Já para os outros tratamentos a contagem de fungos foi menor que no solo com exceção da vinhaça no segundo período; e do esterco bovino após 90 dias de adição que, apresentou um pequeno aumento. Salvo as exceções citadas pode-se dizer que a população de fungos sofreu uma interferência negativa com a adição dos resíduos orgânicos ao solo no período estudado.

Entretanto, todos os tratamentos acarretaram um aumento na quantidade do nitrogênio no solo. Tais dados estão resumidos na Figura 3.

A CF quando incorporada ao solo ocasionou o maior efeito em relação à concentração de nitrogênio em comparação aos outros resíduos estudados. Esse tipo de resíduo vem sendo usado em muitas partes do mundo como um bom condicionador de solos, pois além da reposição de MO, também é excelente como aditivo nitrogenado [17, 18].

De forma semelhante, o uso dos resíduos gerados na pecuária bovina como fertilizante pode ser considerado como outra alternativa interessante, pois junto com a MO incorporada ao solo, estão vários nutrientes, como o nitrogênio, o que pode ser confirmado pelo aumento de N no solo após a adição de esterco bovino.

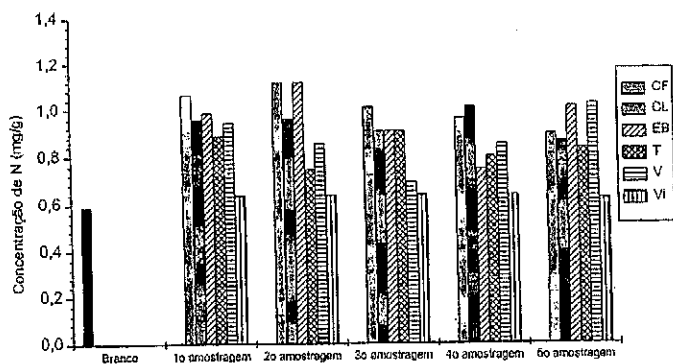


FIG. 3 - Concentração de nitrogênio no solo (branco) e nas amostras solo/resíduos retiradas dos canteiros (20-25 cm) em relação ao período de amostragem.

Os materiais que já sofreram decomposição preliminar, como é o caso do CL, V e T, geralmente, apresentam N em formas mais lábeis, ou seja, em formas assimiláveis pelas plantas podendo ser mais rapidamente aproveitadas no crescimento dos vegetais [6, 19].

O tratamento utilizando Vi levou a menor contribuição de nitrogênio. Tal fato pode ser decorrente deste resíduo estar em forma aquosa, ou seja, diluída em água, além de ser previsto que esse tipo de material sofre perdas de nitrogênio por volatilização, na forma de amônia durante o tratamento [20].

Mesmo diante das vantagens do uso desses materiais, no tocante ao aumento da fertilidade, existe uma preocupação entre os pesquisadores sobre a contaminação de água e solo por elementos não desejados ou em altas concentrações, que pode provir do uso incorreto desses materiais na recuperação de solos ou por efeito acumulativo [21].

## CONCLUSÕES

O aumento no teor de matéria orgânica causado no solo pela adição dos resíduos orgânicos evidencia a importância desses materiais na reposição de componentes orgânicos ao solo.

O efeito da adição dos resíduos orgânicos no solo foi mais pronunciado no crescimento da população de bactérias do que no crescimento da população de fungos.

Todos os resíduos orgânicos estudados causaram aumento na concentração de nitrogênio total no solo, principalmente a CF.

Diante dos resultados obtidos pode-se considerar que a presença de nitrogênio nas mistura solo/resíduos, decorrentes dos tratamentos, favoreceu o crescimento da população de bactérias, as quais exercem um importante papel de fixação de nitrogênio nas raízes das plantas.

## AGRADECIMENTOS

As autoras agradecem à FAPESP, CNPq e CAPES pelo

apoio financeiro.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Marcos, Z.Z. 1996. O Solo nos Ciclos da Natureza. In: XIII Congresso Latino-Americano de Ciências do Solo, Águas de Lindóia. CD-ROM.
2. Kichl, E.J. 1985. Fertilizantes Orgânicos. Agronômica Ceres Ltda, Piracicaba.
3. Inbar, Y. & Chen, Y. 1986. Acta Horticulturae, 178, 147.
4. Christensen, B.T. 1988. Biology and Fertility of Soil, 5, 304.
5. Garcia, C., Ceccanti, B., Masciandaro, G. & Hernandez, T. 1995. Soil Science Plant Nutrient, 41, 649.
6. Ricci, M.S., Casali, V.W.D., Cardoso, A.A. & Ruiz, H.A. 1995. Pesquisa Agropecuária Brasileira, 30, 1035.
7. Masciandaro, G. & Ceccanti, B. 1999. Soil & Tillage Research, 51, 129.
8. Lessa, A.S.N., Anderson, D.W. & Moir, J.O. 1996. Agriculture, Ecosystems and Environment, 59, 191.
9. Bayer, C., Martin-Neto, L., Mielniczuk, J. & Ceretta, C.A. 2000. Soil & Tillage Research, 53, 95.
10. Devevre, O.C. & Horwath, W. R. Carbon sequestration into soil organic matter under organic-based management. In: 10<sup>th</sup> International Meeting of the International Substances Society, Toulouse, 2000. Proceedings. Toulouse: PROGEP-Florence FOUCAUD, 2000. 707.
11. Tibau, A.O. 1983. Matéria Orgânica e fertilidade do solo. Nobel, São Paulo.
12. van Raij, B., Quaggio, J.A., Cantarela, Ferreira, M.E., Lopes, A.S. & Bataglia, O.C. 1987. Análise Química de Solo para fins de fertilidade. Fundação Cargil, Campinas.
13. Machado, P.L.O.A. "Húmus da Terra" Afinal, o que é e para que serve?. <http://www.cnps.embrapa.br/search/pesqs/faqfert2/faqfert2.html>, 29/09/2000.
14. Melo, I.S. & Azevedo, J.L. 1997. Microbiologia Ambiental. Embrapa-CNPMA, Jaguariúna.
15. Johnson, L.F., Curl, E.A., Bond, J.H. & Fribourg, H.A. 1959. Methods for Studying Soil microflora-plant disease relationships. Burgess Publishing Company, Mineapolis.
16. Marinari, S., Masciandaro, G., Ceccante, B. & Grego, S. 2000. Bioresource Technology, 72, 9.
17. Nicholson, F.A., Chambers, B.J. & Smith, K.A. 1996. Bioresource Technology, 58, 279.
18. Guerra-Rodrigues, E., Vázquez, M. & Díaz-Raviña, M. 2000. Bioresource Technology, 75, 223.
19. Ribeiro, H.M., Vasconcelos, E. & Santos, J.Q. 2000. Bioresource Technology, 73, 247.
20. Cabrezas, W.A.R.L., Trivelin, P.C.O., Schiavinato Jr, P. & Boaretto, A.E. 1994. Revista Brasileira de Ciências do solo, 18, 463.
21. França, H. Esterco – Aproveitamento gera divergências. Folha da Manhã on Line. <http://folhadamanha.com.br>, 10/08/2000.