VARIAÇÃO DAS FORMAS DE NITROGÊNIO INORGÂNICO EM SOLO TRATADO COM DIFERENTES DOSES DE LODO DE ESGOTO

Flávia Mariani Barros[1]; Mauro Aparecido Martinez[2]; Antonio Teixeira de Matos[3]; Paulo Roberto Cecon[4]; Débora Astoni Moreira[5]; Antônio Renê Benevides de Melo[6]

[1]Doutora em Engenharia Agrícola, professora UESB, Rodovia BR 415, Km 03, S/N Itapetinga-BA, mariamariani@yahoo.com.br; [2]PhD, Professor do Departamento de Engenharia Agrícola-UFV, mmauro@ufv.br; [3]Doutor, Professor do Departamento de Engenharia Agrícola-UFV, atmatos@ufv.br; [4]Doutor, Professor do Departamento de Estatística-UFV, cecon@dpi.ufv.br; [5]Pós doutoranda em Engenharia Agrícola-UFV, deboraastoni@yahoo.com.br; [6]Graduando em Engenharia Ambiental-UESB, rene_benevides@hotmail.com

INTRODUÇÃO

O nitrogênio é um nutriente essencial que, quando bem utilizado, produz retornos altos quando os demais nutrientes estão acima do mínimo. Considerando que 50 a 90% do nitrogênio total presente no lodo de esgoto está sob a forma de nitrogênio orgânico (Sommers, 1977), o conhecimento da mineralização deste quando aplicado ao solo é de grande importância, tanto sob o ponto de vista agronômico quanto o ecológico, visto que o primeiro visa à maximização da produção de uma cultura, enquanto que o segundo à minimização da poluição das águas de superfíciais e subterrâneas.

A mineralização do nitrogênio é o processo de transformação do nitrogênio orgânico, não assimilável pelas plantas, para a forma mineral, assimilável. A mineralização de compostos orgânicos nitrogenados ocorre, essencialmente, por meio de três reações sucessivas: aminação, amonificação e nitrificação, que levam o nitrogênio até a forma nítrica.

O estudo da dinâmica da mineralização do nitrogênio no lodo pode fornecer parâmetros úteis à definição de doses deste resíduo a serem aplicadas ao solo, a fim de evitar a disponibilização do nitrato em quantidades excedentes à capacidade de absorção das plantas, visto que os íons nitrato são mais passíveis de serem lixiviados devido à baixa

capacidade de retenção destes ao solo, podendo, desta forma, contaminar os lençóis freáticos.

Diante do exposto, o objetivo do presente trabalho foi avaliar a variação das formas de nitrogênio (nitrato e amônio) em solo tratado com diferentes doses de lodo de esgoto.

MATERIAIS E MÉTODOS

O presente trabalho foi desenvolvido nos Laboratórios de Água e Solo e de Qualidade da Água do Departamento de Engenharia Agrícola da Universidade Federal de Viçosa (UFV). Amostras simples de Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico, de textura muito argilosa, foram coletadas no Município de Viçosa-MG na camada de 0-20 cm de profundidade. O lodo de esgoto foi proveniente de uma lagoa de maturação do sistema de tratamento de águas domésticas do Condomínio Bosque do Acamari localizado em Viçosa-MG. Ambos foram secos ao ar e passados em peneira de 2 mm, obtendo-se para o lodo a seguinte caracterização físico-química: pH (1:2,5) = 6,21; carbono orgânico total = 179,34 g kg^{-1}; nitrogênio total = 16,46 g kg^{-1}; nitrato = 133,75 mg kg^{-1} e amônio = 106,20 mg kg^{-1}.

Amostras deformadas de aproximadamente 50 cm^3 de solo foram misturadas com uma quantidade de lodo de esgoto correspondente à dose de aplicação de 200, 400 e 600 kg ha^{-1} de nitrogênio, considerando uma camada de solo de 20 cm; estas foram colocadas em vasos plásticos com volume de 60 cm^3 e incubadas sob temperatura de 24ºC (Boeira et al. 2002) em BOD com uma variação de $\pm$1ºC. O conteúdo de água no solo incubado foi monitorado por pesagem, sendo ajustado diariamente com a adição de água deionizada.

As épocas de avaliação para a quantificação das concentrações do nitrogênio mineralizado (amônio e nitrato) foram correspondentes a 4, 8, 16, 32, 64 e 128 dias de incubação. Os tratamentos foram organizados em arranjo fatorial 3 x 6 (três doses de lodo e seis épocas de avaliação), em delineamento experimental em blocos casualizados, com três repetições.

Para a determinação da forma amônio, foi utilizado o método descrito por Kempers e Zweers (1986). As análises de nitrato foram realizadas segundo método descrito por Yang et al. (1998).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Figura 1 estão apresentadas as variações das formas de amônio e nitrato nos sistemas lodo-solo. Nota-se que nos primeiros dias de incubação o amônio foi a forma predominante. De modo geral, os decréscimos das concentrações de amônio ao longo do tempo foram acompanhados de aumentos correspondentes das concentrações de nitrato, obtendo-se correlação significativa destas variáveis ($r=-0,85$; $p<0,01$). Em geral, as concentrações de amônio foram maiores que as de nitrato até os 32 dias de incubação, ocorrendo essa inversão após este período.

Pode-se observar que, em nenhuma das doses utilizadas, houve estabilização da concentração de nitrato ao final do período de incubação (Figura 1), sendo que, em geral, a nitrificação intensificou-se a partir dos 32 dias. Boeira et al. (2002) observaram estabilização das concentrações de nitrato a partir dos 42 dias de incubação para as menores doses de lodo de esgoto aplicadas ao solo (63 e 106 mg kg^{-1} de nitrogênio orgânico), embora nas doses mais altas (486 e 796 mg kg^{-1} de nitrogênio orgânico) estes autores tenham observado que a nitrificação intensificou-se, assim como verificado no presente estudo para todas as doses de lodo aplicadas.

Barros (2005) estudando a mineralização de nitrogênio em solo tratado com água residuária da suinocultura observou que, em geral, houve predomínio do nitrogênio na forma de amônio ao final de 96 dias de incubação, sendo estes resultados contrários aos obtidos no presente trabalho, no qual a forma predominante foi o nitrato, no período intermediário e final de incubação. Segundo Smith et al. (1998), excesso de nitrogênio sob forma amoniacal no solo pode inibir o processo de nitrificação, o que pode estar explicando o fato da predominância de amônio em relação ao nitrato no sistema água residuária da suinocultura-solo, quando comparado ao sistema lodo-solo.

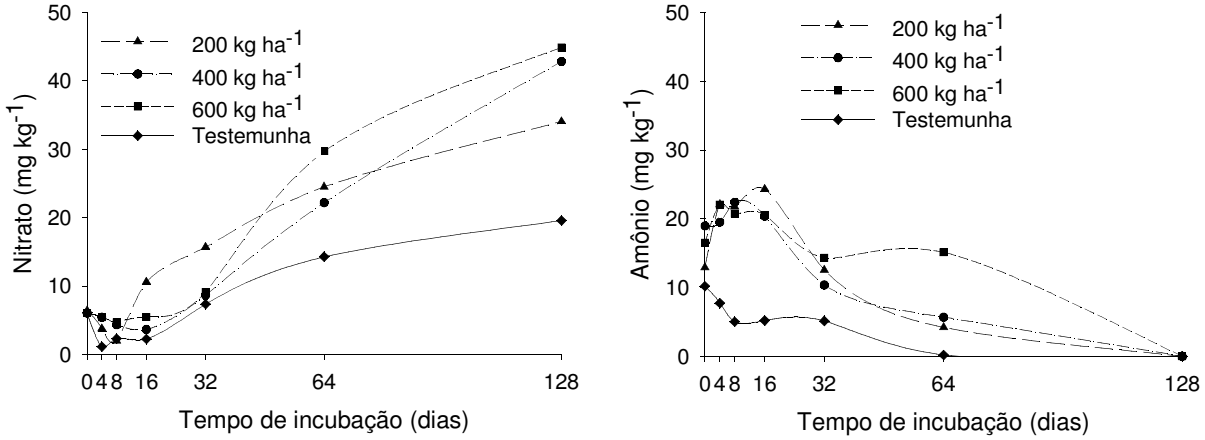


Figura 1. Variação da concentração de nitrato e amônio em Latossolo incubado durante 128 dias com diferentes doses de lodo de esgoto (200, 400 e 600 kg ha^{-1} de nitrogênio) proveniente da estação de tratamento do Condomínio Bosque do Acamari.

A lixiviação de nitratos no solo pode alcançar grande magnitude se este ânion estiver presente no solo em quantidades acima da capacidade de absorção pela cultura e quando a irrigação ou chuva exceder a capacidade de armazenagem de água do solo. Nesse caso, em razão de sua alta solubilidade em água, o nitrato pode acompanhar a água de recarga dos aqüíferos subterrâneos, trazendo sérios riscos sanitários para a população que utiliza essas águas para dessedentação (Muchovej e Rechcigl, 1994). Desta forma, deve-se acompanhar as concentrações de nitrato no solo, quando da aplicação de lodo de esgoto, evitando-se que este elemento venha a contaminar as águas subterrâneas.

CONCLUSÕES

Tendo por base os resultados obtidos e considerando-se as condições em que o estudo foi realizado, conclui-se que: De modo geral, os decréscimos das concentrações de amônio ao longo do tempo foram acompanhados de aumentos correspondentes das concentrações de nitrato; em nenhuma das doses utilizadas houve estabilização da concentração de nitrato ao final do período de incubação; deve haver acompanhamento das concentrações de nitrato no solo, quando da aplicação de lodo de esgoto.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos à FAPEMIG e ao CNPq pelos apoios concedidos para o trabalho de pesquisa.

REFERÊNCIAS

BARROS, F. M. **Parametrização de modelos de mineralização do nitrogênio orgânico em solo tratado com água residuária da suinocultura**. 2005. 67 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2005.

BOEIRA, R. C.; LIGO, M. A. V.; DYNIA, J. F. Mineralização de nitrogênio em solo tropical tratado com lodos de esgoto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 37, n. 11, p. 1639-1647, 2002.

KEMPERS, A. J.; ZWEERS, A. Ammonium determination in soil extracts by the salicylate method. **Soil Science Plant Analyze**, v. 17, n. 7, p. 715-723, 1986.
MUCHOVEJ, R.M.C; RECHCIGL, J.E. Impact of nitrogen fertilization of pastures and turfgrasses on water quality.In: LAL, R. & STEWART, B.A. (ed.). **Soil Processes and water quality**, Boca Raton**:** Lewis Publishers. 1994. p. 91-135.

SMITH, S. R.; WOODS, V. & EVANS, T. D. Nitrate dynamics in biosolids-treated soils. I. Influence of biosolids type and soil type. **Bioresource Technology**, v. 66, p. 139-149, 1998.

SOMMERS, L. E. Chemical composition of sewage sludges and analysis of their potential use as fertilizer. **Journal of Environmental Quality**, v. 6, n. 2, p. 225-232, 1977.

YANG, J. E.; SKOGLEY, E. O.; SCHAFF, B. E.; KIM, J. J. A simple spectrophotometric determination of nitrate in water, resin and soil extracts **Soil Science Society of America Journal** , v. 62, p. 1108-1115, 1998.