

409 - IMPACTO DE DUAS APLICAÇÕES SUCESSIVAS DE LODOS DE ESGOTO SOBRE A ACIDEZ DE LATOSSOLO CULTIVADO COM MILHO

R. C. Boeira¹; M. A. V. Ligo¹; J. A. H. Galvão¹

RESUMO

Avaliou-se a influência de duas doses (1N e 2N) e de dois lodos de esgoto: urbano (Franca) e urbano-industrial (Barueri) sobre o pH do solo, em duas aplicações sucessivas. A quantidade de lodo a aplicar foi calculada em função do N potencialmente disponível às plantas (1N), critério utilizado por órgãos ambientais para evitar lixiviação de nitrato no perfil do solo; 2N representa o dobro dessa dose. Os resultados evidenciaram diferentes potenciais de acidificação para os dois lodos de esgoto. Na primeira aplicação, o lodo de Franca acidificou o solo na dose 1N e na dose 2N; o lodo de Barueri acidificou o solo somente na dose 2N. A re-aplicação dos dois lodos acidificou o solo. Verificou-se, assim, que o potencial acidificante do lodo de Franca pode ser um fator mais restritivo que o teor de N quando se calculam doses ambientalmente seguras a aplicar em solos.

Palavras-chave: pH, lodos de esgoto anaeróbios, qualidade do solo, milho, latossolo, critérios de aplicação de lodos de esgoto

INTRODUÇÃO

No Brasil, intensifica-se dia-a-dia o desequilíbrio de vários agroecossistemas em função principalmente da água, que torna-se cada vez mais poluída e escassa. Estações de tratamento de esgotos têm sido construídas visando aliviar esta situação. No entanto, a gestão dos resíduos aí gerados tem-se mostrado uma questão de difícil solução. O reaproveitamento de lodos de esgoto na agricultura traz como grandes benefícios a reciclagem da energia (representada pela matéria orgânica) e dos nutrientes neles contidos, em especial o nitrogênio, em geral deficiente em nossos solos, e de grande valor econômico. Mas traz também alguns riscos, como a possibilidade de contaminação ambiental com nitrato, metais pesados ou produtos orgânicos tóxicos. Estes riscos devem ser eliminados ou reduzidos ao máximo, estabelecendo-se experimentalmente quantidades seguras a aplicar e manejos apropriados do produto na propriedade. Assegura-se, assim, a manutenção da qualidade do solo, dos alimentos nele produzidos e o respeito ao meio ambiente. O pH tem especial importância dentre os indicadores de qualidade do solo afetados pelos lodos de esgoto. Em solos com pH próximos à neutralidade a solubilidade de elementos tóxicos às plantas ou aos animais é baixa, e

¹ Embrapa – Centro Nacional de Pesquisa de Monitoramento e Avaliação de Impacto Ambiental – Caixa Postal, 69. 13820-000 – Jaguariúna/SP; e-mail: rboeira@chnpma.embrapa.br.

ocorrem condições biológicas favoráveis à decomposição de resíduos. Por outro lado, a mineralização dos lodos de esgoto induz a acidificação do solo, devido principalmente à formação de ácidos orgânicos e ocorrência de reações de nitrificação. Assim, recomendações de quantidades de lodo de esgoto a aplicar a solos agrícolas de clima tropical, em geral ácidos, devem considerar o abaixamento de pH provocado por lodos que não sejam calcados. Com este objetivo, avaliou-se a acidificação ocorrida em latossolo tratado com dois tipos de lodo de esgoto e com duas aplicações sucessivas, em experimento em campo cultivado com milho.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento localiza-se em Jaguariúna/SP, em Latossolo Vermelho distroférico textura argilo-arenosa. Os lodos utilizados, não tratados com cal, são provenientes das estações de tratamento de esgotos sanitários das cidades de Franca (de origem doméstica) e de Barueri (de origem urbano-industrial), no Estado de São Paulo; ambas com digestão anaeróbia dos lodos ativados. Avaliam-se as doses 0N, 1N e 2N de cada lodo de esgoto, e um tratamento com adubação mineral (NPK), aplicadas no cultivo de milho-safrinha e re-aplicadas para cultivo de milho-safra. No tratamento 0N (zero de nitrogênio, testemunha) não foi aplicado lodo; a dose 1N foi calculada em função do nitrogênio potencialmente disponível às plantas, segundo Cetesb (1999), com fração de mineralização estimada em 30% (Boeira et al., 2002), visando-se aplicar a quantidade de nitrogênio recomendada para a cultura (Rajj, 1997) (Tabela 1); a dose 2N representa o dobro da dose 1N. Os lodos úmidos utilizados encontravam-se com pH médio de 7,5. Os lodos foram distribuídos a lanço nas parcelas experimentais, e incorporados a 20 cm de profundidade com enxada rotativa, três dias antes de cada semeadura. Os tratos culturais foram os padrões utilizados para milho, retirando-se os restos culturais antes da segunda aplicação dos lodos. O pH (relação solo:água 1:2,5) da camada 0-20 cm foi medido periodicamente em amostras compostas por subamostras das parcelas experimentais, submetendo-se os dados à análise de regressão linear, a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados com a variação de pH após as duas aplicações dos tratamentos encontram-se na Figura 1. A aplicação inicial das duas doses do lodo de Franca (1N e 2N), e da dose 2N do lodo de Barueri causou acidificação significativa do solo. Com o segundo cultivo, a acidificação foi significativa nos quatro tratamentos. Este efeito nos tratamentos NPK e 0N

(testemunha) pode ser resultado da ocorrência natural do processo de acidificação em solos, que pode ser intensificado com a adubação mineral. Os efeitos acidificantes dos lodos são em parte devidos, além dos processos decorrentes de sua mineralização no solo, à sua origem anaeróbia. Esses lodos possuem altas concentrações de NH_4^+ (8 a 20% do teor total de nitrogênio), que proporciona imediata geração de nitrato após a aplicação, quando ainda não há absorção pelas plantas e, no caso do segundo cultivo, quando já se iniciaram as chuvas. Este processo pode favorecer a lixiviação de solutos, com efeito na acidificação. Decréscimos no pH podem reduzir substancialmente a atividade de microorganismos, e em conseqüência, a qualidade do solo, possibilitando a disponibilização, eventual ou momentânea, de elementos tóxicos às plantas (Al, por exemplo) e/ou à cadeia alimentar (metais pesados), além de reduzir a produtividade de algumas culturas. Este aspecto pode ser limitante quanto às quantidades a serem aplicadas em solos agrícolas, ou quanto ao seu manejo, ou mesmo quanto à conveniência ambiental de utilizá-los na agricultura. Assim, ao considerar-se o solo como um meio depurador de lodos de esgoto, as quantidades a aplicar devem considerar o potencial de acidificação de cada material em particular, que pode ser avaliado em ensaios laboratoriais.

CONCLUSÕES

Considerando-se que a quantidade de lodo de esgoto aplicada ao Latossolo seja calculada com base no teor de N potencialmente disponível às plantas:

- 1) o lodo de Franca acidifica o solo; o mesmo não ocorre com o lodo de Barueri;
- 2) a aplicação do dobro dessa quantidade de lodo, seja de Barueri ou de Franca, acidifica o solo.
- 3) a re-aplicação dos lodos de Franca e de Barueri, na mesma área, nessa quantidade ou com o dobro da mesma, acidifica o solo.

LITERATURA CITADA

- BOEIRA, R. C.; LIGO, M. A. V.; DYNIA, J. F. Mineralização de nitrogênio em solo tropical tratado com lodos de esgoto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 37, n. 11, p. 1639-1647, nov. 2002.
- CETESB. **Aplicação de lodos de sistemas de tratamento biológico em áreas agrícolas**: critérios para projeto e operação. São Paulo, 1999. 32 p. (Manual Técnico, P4230).

RAIJ, B. van.; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J. A.; FURLANI, A. M. C.
Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo. Campinas:
 Instituto Agrônomo: Fundação IAC, 1997. 285p. (IAC. Boletim Técnico, 100).

TABELAS E FIGURAS

Tabela 1. Quantidades de lodo de esgoto aplicadas ao solo nas doses 1N⁽¹⁾ e 2N em dois cultivos de milho (em base seca e em base úmida).

Origem do lodo de esgoto:	Franca ⁽²⁾				Barueri ⁽²⁾			
	1 ^a		2 ^a		1 ^a		2 ^a	
Aplicação:								
Umidade:	seco	úmido	seco	úmido	seco	úmido	seco	úmido
	----- kg ha ⁻¹ -----							
Dose 1N ⁽¹⁾	3.014	17.730	3.504	19.908	8.095	24.093	3.995	20.178
Dose 2N	6.028	35.460	7.008	39.816	16.190	48.186	7.990	40.356

⁽¹⁾1N: Tratamento correspondente à aplicação, via lodo, da dose de N disponível recomendada para o milho em cada safra. ⁽²⁾Lodos de esgoto das Estações de Tratamento de Esgotos de Franca, SP e de Barueri, SP.

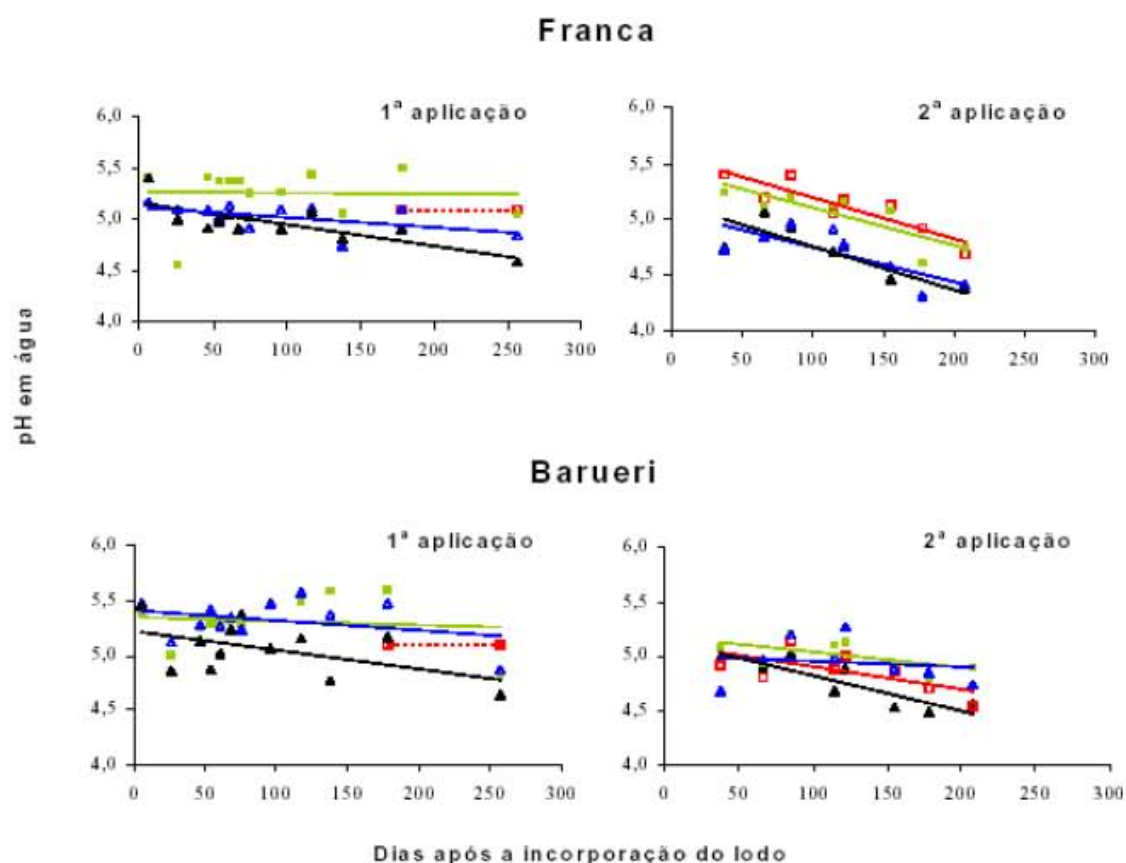


Figura 1. Valores de pH medidos (símbolos) e estimados por regressão linear (linhas) em Latossolo após duas aplicações de doses de lodos de esgoto coletados em 1999 e em 2000 nas Estações de Tratamento de Esgotos de Franca/SP e de Barueri/SP (○: adubação NPK; ■: 0N ou testemunha; △: dose 1N de lodo de esgoto; ▲: dose 2N de lodo de esgoto).