

DETERMINAÇÃO DE NITRATO EM ÁGUA PERCOLADA DE SOLO TRATADO COM COMPOSTO DE RESÍDUOS DE CERVEJARIA.

Geórgia Delmilio Bloisi (IQ/UNESP-Araraquara, IC), Luis Vitor Silva do Sacramento (FCF/UNESP, Araraquara,PD), Mary Rosa De Marchi (IQ/UNESP-Araraquara, PD), Allynson Takehiro Fujita (IQ/UNESP-Araraquara, PG) - Inter-áreas - Química - Departamento de Química Analítica - Instituto de Química de Araraquara - Campus de Araraquara.

INTRODUÇÃO

Nas áreas urbanas, os principais agentes poluidores de águas são os esgotos, que são lançados diretamente nos corpos de água, na maioria das vezes.

Frente à degradação intensa dos recursos hídricos, os esgotos de diversas cidades brasileiras começaram a ser tratados, com a construção de estações de tratamento de esgoto (ETEs), que operam com diferentes sistemas tecnológicos. Nestes sistemas de tratamento de águas residuárias, a água retorna aos mananciais com bom grau de pureza. No entanto, ocorre a geração de um resíduo semi-sólido, pastoso e de natureza predominantemente orgânica, chamado de lodo de esgoto.

Uma alternativa técnica viável de reuso desses resíduos orgânicos é a sua utilização como adubo, desde que considerados outros aspectos envolvidos, como composição em metais pesados, matéria orgânica, compostos tóxicos ou presença de patógenos ou ainda seu potencial de salinização ou de acidificação do solo. Seu valor fertilizante é alto, em função dos teores elevados em nitrogênio e carbono orgânicos.

No entanto, o nitrogênio encontra-se no lodo de estações de tratamento de esgoto, ou efluentes, em formas protéicas, principalmente. Uma vez aplicado ao solo, esse nitrogênio orgânico passa a formas minerais, entre elas o nitrato, pela ação de microrganismos. As quantidades de nitrato que forem geradas no solo além da capacidade de absorção pelas raízes das plantas são pouco ou nada retidas nas partículas do solo. Assim, movimenta-se com facilidade em direção a corpos d'água subsuperficiais, junto com as águas de chuva, por exemplo.

Dessa forma, a geração excessiva de nitrato é um grande risco ambiental do uso agrícola de lodo de esgoto, justamente pela possibilidade da contaminação de corpos d'água. Este risco é possível de ser minimizado com a aplicação de doses seguras de lodos de esgoto. Essas doses devem ser determinadas com base em informações técnicas como: avaliações laboratoriais e em campo do comportamento do lodo de esgoto no solo em que será aplicado. Neste trabalho o objetivo é de avaliar a mineralização do nitrogênio, nas formas de amônio e nitrato, do lodo do tratamento de efluente proveniente da cervejaria Kaiser/Araraquara, quando adicionado ao solo e a mobilidade do nitrato na coluna de solo.

METODOLOGIA

O solo coletado na cidade de Araraquara(considerado pobre em matéria orgânica) foi peneirado em malha de 5 mm, avolumado a 40 L e recebeu 600 g de lodo de cervejaria (70 % de umidade) proveniente da empresa Kaiser (correspondente à dose de 30 Mg ha⁻¹). Após o umedecimento deste solo (70% da capacidade máxima de retenção de água), procedeu-se seu acondicionamento em sacos plásticos pretos de PEBD (Polietileno de Baixa Densidade) e repouso por 25 dias, nestas condições. A caracterização química do solo e solo + lodo incorporado realizadas pelo laboratório de análises de solo do Instituto de Química é mostrada na Tabela 1. O composto de cervejaria foi analisado pela BIOAGRI AMBIENTAL LTDA segundo Norma NBR 10004 e

apresentou os seguintes resultados: 66,9% de umidade e pH 7,1 na amostra bruta ; $\text{NO}_3^- < 0,1 \text{ mg/L}$, $\text{Mn} = 0,23 \text{ mg/L}$, $\text{Cu} = < 0,05 \text{ mg/L}$, $\text{Fe} = 0,19 \text{ mg/L}$; $\text{Zn} = < 0,05 \text{ mg/L}$ (amostra solubilizada) .

Tabela1: Análise de solo com e sem adição de lodo

Parâmetros	Tratamentos	
	Solo	Solo+lodo(30 Mg ha^{-1})
P (mg dm^{-3})	6	3
M. O.(%)	26	25
pH (CaCl_2)	5	5
K (mmol dm^{-3})	0,8	0,9
Ca (mmol dm^{-3})	9	54
Mg (mmol dm^{-3})	3	8
H+Al (mmol dm^{-3})	32	33
S.B (mmol dm^{-3})	13	63
CTC (mmol dm^{-3})	45	96
V (%)	29	66

Conduziu-se o experimento em casa de vegetação onde solo e lodo foram acondicionados em 12 tubos de PVC(75x20 cm) na vertical da seguinte maneira (em quadruplicada): 1) solo nos primeiros 35 cm e solo + lodo incorporado no restante (dose referente a 30 Mg há^{-1}); 2) solo em 70 cm e 82 g (dose referente a 30 Mg há^{-1}) lodo depositado e, 3) apenas solo. A irrigação foi efetuada por gotejamento, de forma continuada e a cada 30 dias coletou-se a solução percolada para análise de NH_4^+ e NO_3^- , utilizando-se o método de Devarda, preconizado pela EMBRAPA¹. Após 6 meses da implantação do experimento, os tubos foram desmontados, fracionados em 3 partes e o solo armazenado para posterior análise dos mesmos analitos.

O método de Devarda baseia-se na redução de nitratos/nitritos a amônio, em solução fortemente alcalina, utilizando-se uma liga constituída por 45% de Al, 5% de Zn e 50% de Cu (liga de Devarda). Em meio alcalino forte, criado pela adição de MgO , o NH_4^+ é convertido à amônia (NH_3) que é arrastada por vapores, condensada e depositada em solução avermelhada de ácido bórico. O uso da liga de Devarda tem por finalidade reduzir o nitrato a amônio que é convertido à NH_3 , conforme descrito. A quantização do N nas formas de nitrato e amônio se dá indiretamente por titulação (H_2SO_4 0,025 mol L^{-1}), via restituição do ácido bórico utilizado na formação de borato de amônio, composto que confere a cor verde-azulada à solução condensada.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As tabelas 2 e 3 apresentam os resultados das análises das soluções percoladas do solo e solo + tratamento .Para cada amostra a análise foi feita em triplicata .

Tabela 2:Concentrações de NH_4^+ e NO_3^- percolado (n=3)

Período		30 dias			
Tratamento	Tubo	NH_4^+ (mg/30mL)	C.V.(coeficiente de variação) do NH_4^+ %	NO_3^- (mg/30mL)	C.V.(coeficiente de variação) do NO_3^- %
Solo + lodo incorporado	1	$1,5 \pm 0,2$	14	35 ± 4	10
	2	$1,4 \pm 0,1$	9	33 ± 3	9
	3	$1,5 \pm 0,1$	5	34 ± 4	13
	4	$1,8 \pm 0,2$	10	33 ± 4	12
Solo + lodo depositado	5	$1,6 \pm 0,1$	5	15 ± 2	13
	6	$3,1 \pm 0,3$	10	$7,8 \pm 0,4$	5
	7	$1,6 \pm 0,2$	0,1	13 ± 1	7
	8	$1,9 \pm 0,5$	26	16 ± 2	11
Solo sem tratamento	9	$1,9 \pm 0,4$	21	$7,3 \pm 1$	10
	10	$0,71 \pm 0,2$	29	$9,4 \pm 2$	21
	11	$0,81 \pm 0,7$	84	10 ± 1	9
	12	$1,1 \pm 0,9$	14	$6,8 \pm 0,2$	3

Tabela 3:Concentrações de NH_4^+ e NO_3^- percolado (n=3)

Período		60 dias			
Tratamento	Tubo	NH_4^+ (mg/30mL)	C.V.(coeficiente de variação) do NH_4^+ %	NO_3^- (mg/30mL)	C.V.(coeficiente de variação) do NO_3^- %
Solo + lodo incorporado	1	$2,5 \pm 0,1$	3	87 ± 2	20
	2	$2,7 \pm 0,2$	8	90 ± 2	3
	3	$2,4 \pm 0,1$	3	31 ± 7	23
	4	$2,4 \pm 0,1$	2	89 ± 1	<1
Solo + lodo depositado	5	$1,7 \pm 0,1$	6	44 ± 23	53
	6	$1,6 \pm 0,1$	1	32 ± 13	41
	7	$1,4 \pm 0,0$	0	$71,83 \pm 2$	3
	8	$1,4 \pm 0,1$	5	75 ± 1	1
Solo sem tratamento	9	$1,3 \pm 0,1$	10	$44,12 \pm 1$	1
	10	$1,2 \pm 0,1$	11	43 ± 1	3
	11	$1,5 \pm 0,1$	4	36 ± 1	5
	12	$1,2 \pm 0,1$	5	38 ± 1	1

CONCLUSÕES PARCIAIS

Com os valores apenas do primeiro e segundo mês de coleta de amostras de percolados(tabela 3 e 4), não podemos tirar conclusões finais sobre a análise de nitrato e amônio nos percolados do solo e solo + tratamento do experimento. Verificou-se apenas que a concentração de nitrato foi crescente de

um período para o outro em todos os tratamentos , a lixiviação de nitrato e amônio(apenas na segunda coleta) foi maior quando se tinha o lodo incorporado com o solo (provavelmente devido a redução das perdas de N por volatilização) e a concentração de amônio manteve-se praticamente constante de um mês para o outro.

Em relação a análise química do solo e do solo + lodo(Tabela 1) observou-se que a adição do composto de cervejaria melhorou as condições de cultivo do solo devido ao aumento da concentração do índice de saturação por base(V%) e ao aumento da CTC(capacidade de troca catiônica) em mais de 50%.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. BOEIRA, R.C. **Reciclagem agrícola de lodo de esgoto como adubo nitrogenado: risco ou benefício ao meio ambiente?** Disponível em: http://www.ambientebrasil.com.br/.../index.php3&conteudo=./residuos/artigos/rec_agricola.html. Acessado em 30 dez.2004.
- 2.SILVA, F. C. (organizador). **Manual de Análises Químicas de Solos, Plantas e Fertilizantes**. EMBRAPA, 1999, p160-163

Bolsa : CNPq/PIBIC