II Congresso Internacional das **Ciências Agrárias** COINTER - PDVAgro 2017

AVALIAÇÃO DO PROCESSO DE LIXIVIAÇÃO DE METAIS PESADOS EM SOLO ARENOSO TRATADO COM LODO DE ESGOTO

Apresentação: Pôster

Carliane Silva¹; Ana Julia Miranda²; Luiz Barbalho³; Tatiane Pinheiro⁴; Fabíola Gomes de Carvalho⁵

Introdução

Alguns componentes dos esgotos concentram-se no lodo durante os processos de tratamento. Destes, vários conferem características que agregam valor ao lodo, como nutrientes e material orgânico. No entanto, outros, pelo risco sanitário e ambiental, são indesejáveis, estes componentes são genericamente agrupados em: agentes patogênicos, metais pesados e poluentes orgânicos. Em muitos países, e mesmo em alguns estados do Brasil, a presença de metais pesados é um dos entraves mais fortes à reciclagem agrícola do lodo de esgoto. Ao contrário dos patógenos e dos compostos orgânicos constituintes usuais do lodo, os metais pesados podem acumular no solo por tempo indefinido (ANDREOLI *et al*, 2001). Para o reaproveitamento agrícola do lodo de esgoto é necessário fazer a análise das características químicas que garantam a segurança ambiental e sanitária da população, para isso é utilizada a resolução Nº 375 de 29 de agosto de 2006 foi editada pelo Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA).

Diante da necessidade de se destinar corretamente os resíduos sólidos resultantes do tratamento de esgoto, surge o desafio de encontrar respostas que possam elucidar: De que forma podemos avaliar se o lodo se enquadra nos parâmetros elencados pela resolução Nº 376/2006, no que concerne a presença de metais pesados?

Mediante essa indagação o presente trabalho teve como objetivo avaliar o processo de

¹Gestão Ambiental, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, carlianeturismo@yahoo.com.br

²Gestão Ambiental, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, anajuliamds21@gmail.com

³Gestão Ambiental, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, luiz.tangara@gmail.com

⁴Gestão Ambiental, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, tatiane.pinheiropp@gmail.com

⁵Doutora, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, fagomescarvalho@gmail.com

lixiviação de metais pesados em solo arenoso tratado com lodo de esgoto. Ressalta-se que o presente estudo representa uma pesquisa de base, que contou com o apoio institucional do IFRN e da UFRN e que procurou estabelecer um ponto inicial para o entendimento da dinâmica de lixiviação do lodo de esgoto em um solo arenoso, como uma recomendação ambientalmente segura para este resíduo.

Fundamentação Teórica

O reaproveitamento agrícola demonstra ser a melhor opção de reuso do lodo, pois reduz a exploração de recursos naturais para fabricação de fertilizantes e proporciona os melhores resultados econômicos. No entanto, a qualidade do lodo utilizado na agricultura deve ser assegurada, de modo que promova melhorias às qualidades físicas, químicas e biológicas do solo, sem risco de contaminações, observando-se as exigências da Resolução Conama 375/2006. Um dos fatores que podem limitar o uso do solo para fins produtivos é a presença de metais pesados, que podem ser fitotóxicos para as culturas e, através delas e ou da ingestão direta de solo (principalmente em crianças), entrar na cadeia trófica, podendo vir a ser tóxicos para animais e o homem.

O Cobre é um elemento essencial para o crescimento e o desenvolvimento normal das plantas, ele desempenha um importante papel na produção de clorofila, síntese de diversas proteínas e respiração celular. A deficiência dele pode resultar em envelhecimento precoce, seguida de redução nos níveis de clorofila, comprometendo parte significativa da produção. (MARSCHNER, 1995).

O chumbo é um elemento de baixa solubilidade e mobilidade, sua absorção pelas plantas é reduzida, embora permaneça no ambiente por um longo período de tempo. Quando absorvido pela planta em desenvolvimento, ele tende a se concentrar na raiz, translocando-se muito pouco para a parte aérea (ANDREOLI *et al*, 2001).

Diferentes pesquisas têm demonstrado a capacidade do Níquel em prevenir e reduzir a infecção de plantas por fungos que promovem a ferrugem em trigo. Entretanto, sua utilização como fungicida é restrita, pois, em altas concentrações ele é tóxico, inibindo, inclusive a atividade de várias enzimas do solo (MARSCHNER, 1995).

Metodologia

O solo utilizado no experimento classificado como Neossolo Quartzarenico foi coletado a uma profundidade de 0-20cm no Campus Natal-Central do IFRN e caracterizado quimicamente de acordo com a metodologia da EMBRAPA (1999). Já o lodo utilizado no estudo foi doado pela Estação de Tratamento de Efluentes da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (ETE/UFRN), sendo obtido a partir do leito de secagem, onde permaneceu cerca de 21 dias. Após a coleta, o lodo seco foi processado em moinho de bolas para adquirir granulometria entre 2mm (10 mesh) e 4 mm (5 mesh).

O lodo moído foi caleado de acordo com a recomendação da Resolução do CONAMA n° 375 (2006), nesse processo foram utilizados 58,5g de carbonato de cálcio (CaCO_3) para cada 900g de lodo seco, o carbonato de cálcio e o lodo foram misturados até que os dois produtos formassem uma mistura bastante homogênea, permanecendo esta mistura em repouso durante um período de 72h conforme recomendado por Harry (1995). Para a condução do experimento foram instaladas colunas de percolação com 30cm de altura e 10cm de diâmetro, as quais foram encaixados em suportes de madeira. Para cada coluna foram adicionados 900g de solo e 64,8g de lodo caleado. O cálculo da adição de lodo foi baseado na quantidade correspondente a 27 t ha^{-1} base seca de lodo, seguindo a recomendação de (BERTONCINI; MATTIZZO, 1999). O delineamento experimental empregado foi inteiramente casualizado, disposto em um arranjo fatorial 2x2 a saber: 2 padrões de lixiviação (H_2O ou KCl 0,9M), 2 tipos de aplicação de lodo (superficial ou incorporado). Os tratamentos receberam as seguintes representações: A + INC: lixiviação com H_2O e lodo incorporado ao solo; A + SUP: lixiviação com H_2O e lodo adicionado na parte superficial do solo; KCl + INC: lixiviação com solução de KCl 0,9M e lodo incorporado ao solo e KCl + SUP: solo lixiviado com solução de KCl 0,9M e lodo adicionado na parte superficial do solo.

Para a lixiviação, cada tratamento recebeu a adição de 500 ml água de deionizada tipo 1 ou da solução de KCl 0,9M, sendo o líquido percolado coletado (aproximadamente 100ml), armazenado sob refrigeração até o momento de realização das análises químicas. Na determinação das concentrações de cobre, chumbo e níquel em sua forma trocável no lodo, solo e lixiviados foi utilizada a metodologia da EMBRAPA (1999).

Resultados e Discussões

Na Tabela 1 podemos observar que a presença de chumbo, níquel e cobre foi mais expressiva na amostra de lodo do que na amostra de solo (Tabela 1). Contudo, tanto no solo arenoso, como no lodo bruto caleado utilizados no experimento, as concentrações de metais pesados

observadas não representam riscos de contaminação, uma vez que estes elementos estão ausentes, ou estão em baixas concentrações.

Tabela 1: Concentrações de metais pesados presentes em solo arenoso e do lodo bruto sem caleação, utilizados no experimento. Fonte: Própria

Amostras	Pb	Ni	Cu
	(mg/kg)		
Solo	0,03	0	0,03
Lodo Bruto sem caleação	0,07	0,89	0,89

As concentrações de chumbo, níquel e cobre nos lixiviados obtidos de solo tratado com lodo de esgoto caleado estão apresentadas na Tabela 2. Cabe mencionar que a opção de escolha em analisar as concentrações de chumbo, cobre e níquel nos lixiviados de solo tratado com lodo de esgoto caleado foi baseada na lista de elementos citados simultaneamente nas listas da USEPA, pela Resolução 375/2006, por trabalhos como o de Bertocci; Mattiazzo (1999) e também devido a limitação de recursos para a pesquisa.

Tabela 2 - Concentrações de metais pesados presentes nos lixiviados de solo tratado com lodo de esgoto caleado. Fonte: Própria

Amostras	Pb	Cu	Ni
	(mg/kg)		
A + INC	0,03	0,05	0,00
A + SUP	0,03	0,04	0,00
KCl+INC	0,00	0,02	0,80
KCl+SUP	0,00	0,04	0,80
Resolução 375/2006	300	1500	420

Para o chumbo a melhor solução de percolação foi a água, pois na presença da solução de KCl 0,9M não houve lixiviação deste elemento. Convém ressaltar que as concentrações de chumbo nos lixiviados com água não foram influenciadas pela forma de adição do lodo ao solo.

O cobre respondeu bem a lixiviação com água ou solução de KCl 0,9M apresentando concentrações similares nos lixiviados que tiveram lodo incorporado superficialmente, porém quando ocorreu a incorporação do lodo ao solo, a lixiviação com água foi mais eficiente.

O níquel não sofreu nenhuma influência da lixiviação quando a água é empregada como solução de percolação. Comportamento inverso foi observado quando a solução de lixiviação é a de KCl 0,9M. Valendo salientar que na lixiviação com KCl 0,9M as concentrações de níquel não foram influenciadas pela forma de adição do lodo ao solo.

Na comparação entre os resultados obtidos e limites propostos pela Resolução 375/2006, pode ser observado que as concentrações de metais pesados presentes nos lixiviados estão muito abaixo da concentração máxima permitida pela legislação vigente.

Conclusões

O lodo e os lixiviados não apresentaram risco imediato de contaminação do solo por metais pesados, uma vez que estes elementos se apresentaram concentrações muito abaixo das concentrações máximas permitidas pela legislação vigente. Contudo, deve-se sempre monitorar concentração de metais pesados do solo e do lodo, quando da aplicação de lodo de esgoto ao solo devido aos sérios riscos ambientais que sua presença representa. Em virtude da presente pesquisa ter realizado a lixiviação em um único evento e considerando os promissores resultados apresentados, recomenda-se que se procedam novas experimentações, onde haja um número maior de lixiviações e ampliação de metais pesados avaliados, tomando-se todas as precauções necessárias para garantir segurança da pesquisa.

Referências

ANDREOLI, C. V., PEGORINI, E. S., FERNANDES, F. Disposição do lodo no solo. **Lodo de esgotos: tratamento e disposição final**. 8. ed. Belo Horizonte, UFMG: Companhia de Saneamento do Paraná Belo Horizonte - Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental, 2001.

BERTONCINI, E. I.; MATTIAZZO, M.E. Lixiviação De Metais Pesados Em Solos Tratados Com Lodo De Esgoto. **R. Bras. Ci. Solo**, v. 23, p. 737-744, 1999.

BRASIL. Resolução nº375 , de 29 de agosto de 2006. Define critérios e procedimentos, para o uso agrícola de lodos de esgoto gerados em estações de tratamento de esgoto sanitário e seus produtos derivados, e dá outras providências. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res06/res37506.pdf>> Acesso em: 01 Jun.2017.

HARRY, J. P. **Plano Piloto para gestão e reciclagem agrícola do lodo da ETE-Belém** - Proposta de uma metodologia. Curitiba: SANEPAR, 1995, p. 15.

MARSCHNER, H. **Mineral nutrition of higher plants**. 2. ed. San Diego: Academic Press, 1995, p. 902.

SANEPAR - Reciclagem agrícola de lodo de esgoto - Estudo preliminar para definição de critérios para uso agrônômico e de parâmetros para normatização ambiental e sanitária. Curitiba: **SANEPAR**, p. 81, 1997.

SILVA, F. C. **Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes**. Rio de Janeiro: Embrapa, 1999.