

DETERMINAÇÃO DE MACRO E MICRO CONSTITUINTES NO LODO GERADO NAS ESTAÇÕES DE TRATAMENTO DE ESGOTOS URBANOS (BIOSSÓLIDOS) DO ESTADO DE SÃO PAULO.

Bevilacqua, JE, Baroli, A., Rocha Silva, N e Vitório, VHS.

CENTRO UNIFIEO UNIVERSITÁRIO FIEO

INTRODUÇÃO

Biossólidos são resíduos de ETEs e por disporem de nutrientes (C, P, N) podem ter aplicação na agricultura, complementar aos fertilizantes sintéticos.

Contudo, cuidados especiais devem ser tomados com a utilização de biossólidos de áreas industrializadas, por conterem metais tóxicos e outros contaminantes presentes.



A Resolução CONAMA N^0 375, 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.

Quanto aos metais tóxicos, a Resolução estabelece valores máximos para suas concentrações totais, mas não estima sua mobilidade no solo.

Este trabalho apresenta os resultados da mobilidade de metais tóxicos e As em biossólidos pelo método de extração com sais trocáveis.




MATERIAIS E MÉTODOS

Lodos pesquisados neste estudo



Pq. Novo Mundo (PNM)



ABC



Barueri

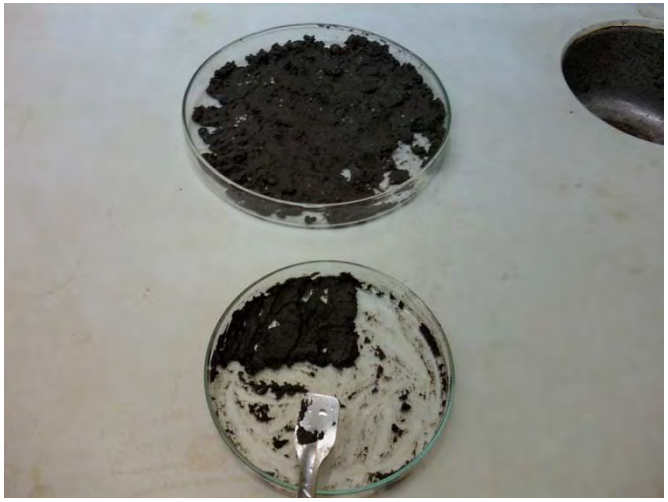
Lodos pesquisados neste estudo



Pq. Novo Mundo (PNM)



ABC



Barueri

Métodos de Extração

Metais e As foram extraídos com reagentes de extração (sais trocáveis), por meio de soluções de

$CaCl_2$ (0,01, 0,05 e 0,10 $mol.L^{-1}$)
$MgCl_2$ (0,01 e 0,10 $mol.L^{-1}$)
NH_4OAC (0,01 e 0,10 $mol.L^{-1}$)
$NaNO_3$ (0,01 e 0,10 $mol.L^{-1}$)

Em uma razão de 5:1 e rotação de 200 rpm em shaker, durante 2h.

Métodos de Extração

Mistura de HCl + HNO_3 e assistência com microondas por 30 minutos.

(CETESB)

Técnicas Analíticas

TOC (técnica de Infravermelho, CETESB)

Metais Totais e Extraídos

- ✓ Ni, Cu, Cr, Zn por ICP/AES
- ✓ Pb, Cd e As por EAAFG (CETESB)



RESULTADOS ANALÍTICOS

www.researchpages.net

Carbono Orgânico

	ABC	Barueri	PNM	Controle
Média	12,94%	10,62%	9,99%	39,32%
Desvio Padrão	0,52%	4,20%	2,52%	6,50%

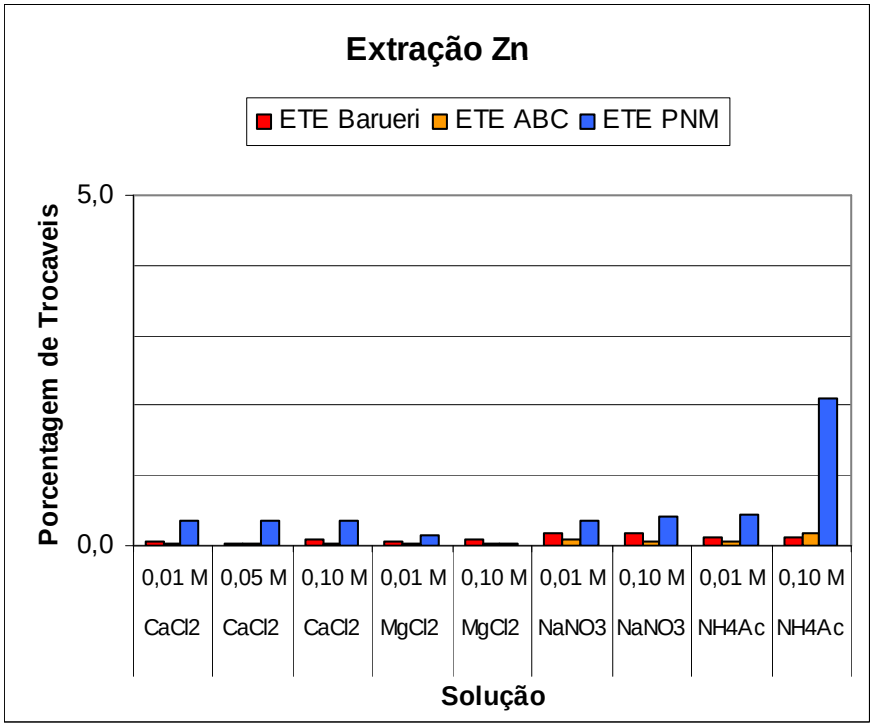
Os resultados mostram uma equivalência entre os lodos das três ETEs e demonstram possuir viabilidade para aplicação na agricultura, tendo como base a fonte de carbono para o solo de aplicação do material.

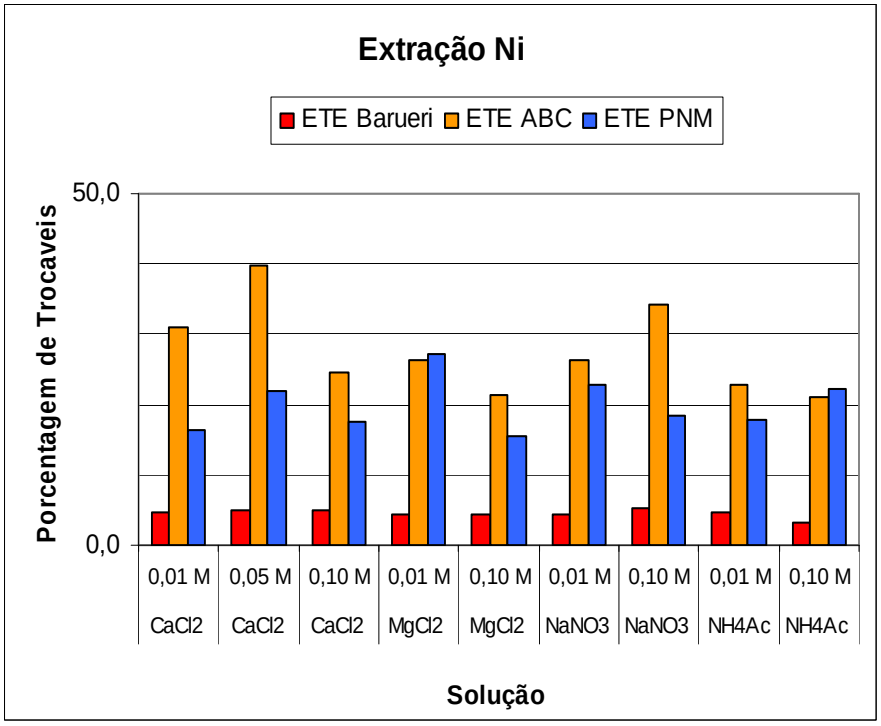
Metais Tóxicos Totais e As

Metais	Cu	Cr	Zn	Ni	Pb	Cd	As
Barueri	640	697	1460	248	99,3	5,02	2,00
ABC	523	231	2109	98,1	88,4	2,08	8,78
PNM	357	286	2406	41,2	32,1	5,39	5,01
Limites CONAMA 375/06	1500	1000	2800	420	300	39	41

Todos os valores obtidos estiveram em conformidade com a legislação

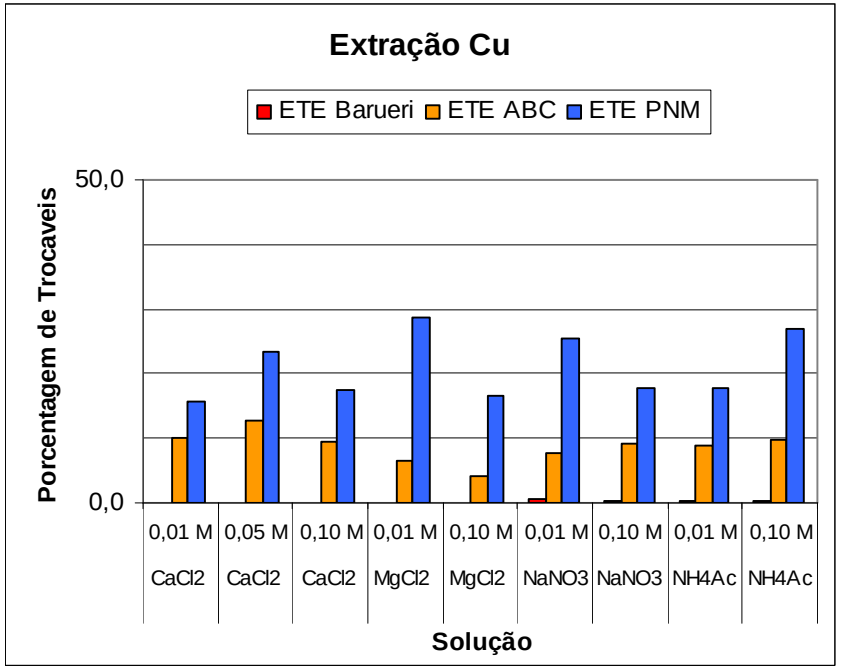
Extrações com sais neutros

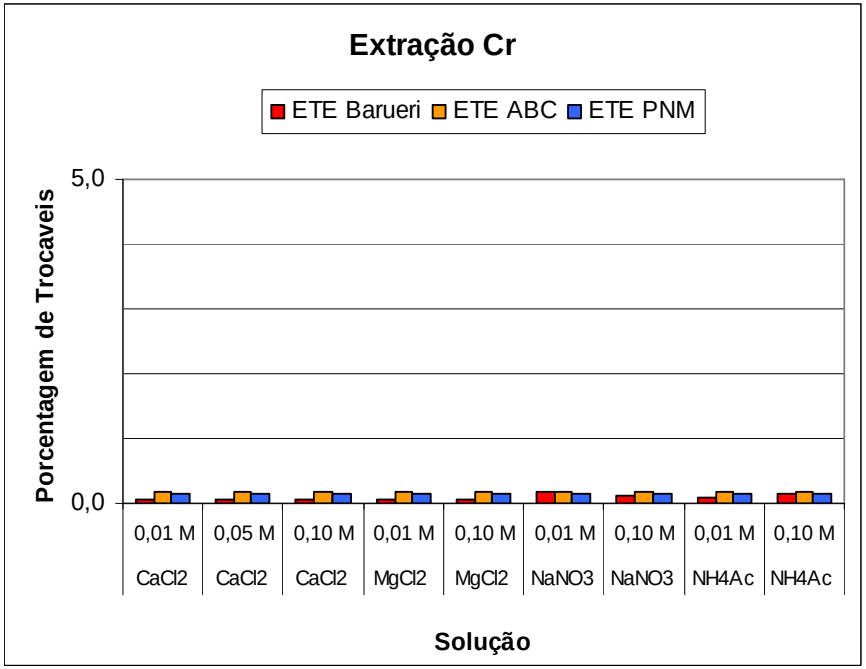




O Ni foi o metal mais extraído, particularmente nos lodos das ETEs ABC e PNM

Extrações com sais neutros





O Cu também mostrou forte potencial de extração, particularmente nos lodo da ETE PNM



Materiais do Plantio

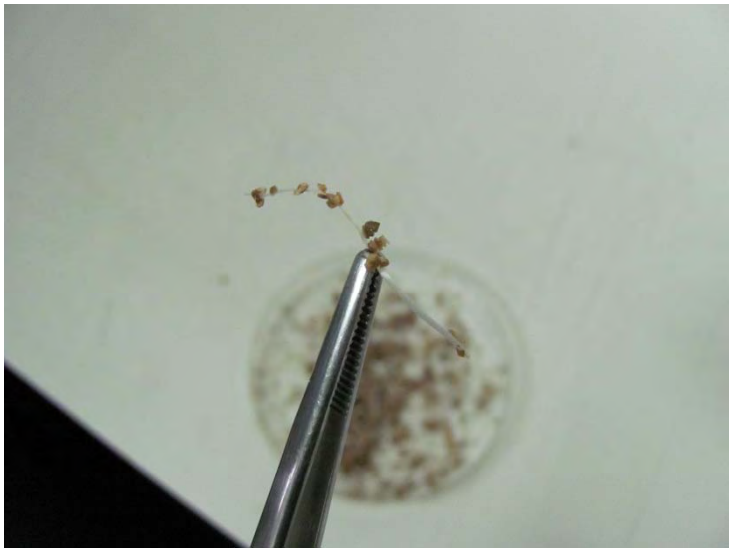
Metodologia do Estudo Biológico

Método do plantio para avaliação do crescimento e desenvolvimento da espécie *Lactuca sativa* (alface)

- ✓ 20 semestre por vaso;
- ✓ Vermiculita utilizada como matriz;
- ✓ Biossólido da ETE PNM;
- ✓ Proporções variáveis de biossólido (0%, 2%, 4%, 8%, 10%, 100%)
- ✓ n=70;
- ✓ Estudo realizado em encubadora e em estufa (T=25ºC em ambas), com e sem presença de luz.

Resultados preliminares









Resultados preliminares









Conclusões

- ✓ Os resultados deste projeto, embora preliminares, mostram-se promissores como técnicas de avaliação do potencial de utilização de lodos gerados de estações de tratamento como biossólidos na agricultura.

- ✓ A concentração dos sais não foi um fator relevante na maior eficiência de extração

- ✓ Destacam-se $CaCl_2$ e $NaNO_3$ como os melhores agentes de extração dos metais tóxicos

Conclusões

- ✓ Os metais que apresentaram os maiores percentuais de extração foram o Ni no lodo da ETE ABC (entre 20 e 40%) e PNM (entre 20 % e 40%) e o metal Cu no lodo da ETE PNM (entre 15 e 30%).
- ✓ Contudo, estes não foram os que ocorreram em maiores concentrações totais, como Zn. O lodo da ETE Barueri teve os maiores valores totais mas os menores de extração.
- ✓ Serão realizados estudos de plantio das espécies vegetais nas demais ETEs (ABC e Barueri) e os resultados serão comparados com os anteriores.
- ✓ Será realizada a determinação de metais, para avaliar a possível incorporação dos metais tóxicos no tecido dos vegetais.

Referências

- Mc BRIDE, M.B. Toxic Metals in Sewage Sludge-Amended Solis: Has Promotion of Beneficial Use Discounted the Risks? Advanced in Environmental Research, 8 (1), 5-19, 2003.
- Biossólidos na Agricultura. Editores Milton Tomoyuki Tsutiya *et alli*, 2ª Edição, São Paulo: ABES/SP, 2002. 468 p.
- BRASIL (2006). Conselho Nacional do Meio Ambiente – Resolução CONAMA 375, de 23 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, 32 p.
- ANJOS, A.R.M.; MATTIAZO, M.E. Lixiviação de íons Inorgânicos em Solos repetidamente tratados com biossólido. Revista Brasileira de Ciência de Solo, Viçosa, v.24, p. 927-938, 2000.
- ANDRADE, C. A. de. Fração Orgânica de Biossólidos e Efeito no Estoque de Carbono e Qualidade da Matéria Orgânica de um Latossolo Cultivado com Eucalipto. Tese de Doutorado. Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 2004. 121 p.
- SALOMONS, W. Adoption of Common Schemes for Single and Sequential Extractions of Trace Metal in Soils and Sediments. International Journal of Environmental Analytical Chemistry (special issue). Vol. 51, p. 1 – 234 (1993).
- SOARES, M.R. Coeficiente de distribuição (Kd) de metais pesados e sua relação com atributos físico-químicos de solos do estado de São Paulo. Tese de Doutorado. Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 2004. 202 p.

Agradecimentos

- ✓ PIBIC – UNIFIEO pelo auxílio financeiro ao projeto e aos alunos Nathália Rocha Silva e Victor Hugo dos Santos Vitório

- ✓CETESB – pelas coletas das amostras nas ETEs e análises físico químicas

Contato

Prof. Dr. José Eduardo Bevilacqua

zedubevilacqua@ig.com.br