

Avaliação da presença de metais tóxicos e sua disponibilidade físico-química em lodo da estação de tratamento de esgoto de Goiânia-GO

Roger Cardoso Moreira¹ (IC)*, Andréa Fernandes Arruda¹ (PQ). *roger_quimicaufg@hotmail.com

¹Laboratório de Espectroanalítica, Instituto de Química, UFG CEP 74001-970, Goiânia-GO.

Palavras Chaves: Metais, biodisponibilidade, toxicidade, lodo, extração, absorção

Introdução

Plantas de tratamento de esgotos geram lodo com uma variedade de compostos poluentes que são lançados no esgoto ou são provenientes de tratamentos físico-químicos. A presença de metais tóxicos¹ no lodo de Estação de Tratamento de Esgotos Sanitários (ETE) é o principal obstáculo para sua disposição final no meio ambiente².

Resultados e Discussão

Amostras de 1,0g do lodo seco foram utilizadas na extração sequencial seguindo metodologia proposta por Tessier³. A tabela 1 apresenta condições experimentais para obtenção de cada fração:

Tabela 1. Esquema da extração sequencial

Fração	Extrator	Condições
Solúveis + trocáveis	MgCl 1,0 M	pH 7 à 25 °C
Carbonatos	NaOAc/HOAc	pH 4,5 25°C
Óxidos de Fe e Mn	NH ₂ OH, HCl	à 86 ± 5 °C
Matéria Orgânica	H ₂ O ₂ /NH ₄ OAc	à 96 ± 5 °C
Residual	HNO ₃ /HCl	150 °C
Total	HNO ₃ /HCl	150 °C

Os sobrenadantes de cada extração foram armazenados e os resíduos foram submetidos à extrações subsequentes. Espectroscopia de Absorção Atômica por Chama foi utilizada para a quantificação dos metais. O lodo desidratado da ETE-Goiânia apresentou valores médios de umidade e pH de 71% e 11,00, respectivamente. Os resultados estão representados na tabela 2. O limite de detecção foi calculado pra cada metal. A concentração de metais no lodo apresentou-se dentro dos limites permitidos (LEI N° 3.581 - 12/05/2005). A partir dos resultados da tabela 2 foi

possível comparar a mobilidades dos diferentes metais em cada fração (tabela 3).

Tabela 3. Mobilidade dos metais em cada fração

Fração	Mobilidade
Solúveis + Trocáveis	Ni>Cr>Cu>Fe
Carbonatos	Mn>Ni>Zn>Cr>Cu>Fe
Óxidos de Fe e Mn	Zn>Fe>Mn>Ni>Cr>Cu
Matéria Orgânica	Cu>Cr>Ni>Mn>Zn>Fe
Residual	Pb>Fe>Ni>Cr>Mn>Cu>Zn

Os resultados mostraram também que a menor parte de cada metal (exceto o Ni) foi extraída na fração *trocáveis* + *solúveis*, ou seja na fração mais biodisponível. Os metais estudados, exceto o Zn, foram detectados na fração residual, ou seja na fração menos biodisponível.

Conclusões

Os resultados mostraram que a ordem da concentração de metais no lodo da ETE-Goiânia é a seguinte: Fe>Zn>Cu>Mn>Cr>Pb>Ni. De acordo com a legislação vigente, o lodo produzido na ETE-Goiânia pode ser considerado de boa qualidade podendo ser utilizado na agricultura, o que diminuiria a disposição irregular de lodo no meio ambiente.

Agradecimentos

Os autores agradecem à UFG pela bolsa concedida.

¹Campos, A. M. *Metais pesados e seus efeitos*, 2002, 2, 5.

²Nascimento, A.C. Naime, R. *Panorama do uso, distribuição e contaminação das águas superficiais no Arroio Pampa/bacia Rio dos Sinos*, 2009, 13, 20.

³Tessier, A.; Campbell, P.G.C.; Bisson, M.; *Anal.Chem.* 1979, 51, 844.

Tabela 2. Concentração de metais tóxicos nas amostras da ETE-Goiânia (µg metal/ g de lodo)

Metais	Fe	Cu	Zn	Pb	Ni	Cr	Mn
Fase 1	53,1 ± 4,9	3,0 ± 0,7	12,3 ± 0,3	ND*	18,2 ± 0,8	11,8 ± 0,7	ND*
Fase 2	129,3 ± 4,5	5,5 ± 0,8	236,2 ± 2,4	ND*	17,4 ± 0,6	12,0 ± 1,4	85,4 ± 0,7
Fase 3	1410,4 ± 49,3	7,5 ± 0,4	545,2 ± 2,7	ND*	10,6 ± 0,4	14,6 ± 0,7	46,9 ± 0,5
Fase 4	336,5 ± 5,4	168,7 ± 0,2	74,0 ± 2,2	ND*	11,6 ± 0,1	66,3 ± 1,8	18,5 ± 1,1
Fase 5	3705,5 ± 62,0	23,8 ± 0,8	48,2 ± 0,9	85,9 ± 28,1	23,2 ± 1,2	37,3 ± 1,2	36,7 ± 2,0
ΣFase	5634,8 ± 126,0	208,5 ± 2,9	915,9 ± 8,5	85,9 ± 28,1	81,1 ± 3,1	142,0 ± 5,8	187,5 ± 4,3
Total	4901,0 ± 33,0	206,5 ± 2,7	840,0 ± 6,7	82,4 ± 15,8	71,7 ± 1,7	136,5 ± 9,7	172,0 ± 8,1

* abaixo do limite de detecção; ΣFase = quantidade presentes nas fases 1 a 5; Total: quantidade presente na digestão total do lodo.