



## ESTABILIZAÇÃO DE SOLO CONTAMINADO COM ZINCO USANDO ZEÓLITAS SINTETIZADAS A PARTIR DE CINZAS DE CARVÃO

A contaminação de solos por metais pesados pode ter consequências desastrosas para o ecossistema como a perda da produtividade agrícola, a redução da qualidade da cadeia alimentar com danos à saúde humana e animal e o envenenamento de corpos d'água superficiais e subterrâneos.

Em solos poluídos, os metais podem estar na forma solúvel, adsorvidos na fração inorgânica, complexados com os componentes orgânicos ou simplesmente precipitados.

O risco de solos contaminados não pode ser avaliado pela simples concentração total do metal, mas sim pela fração móvel ou biodisponível (fase solúvel) para o meio ambiente. Os contaminantes solúveis estão sujeitos à migração para a solução do solo, assimilação pelas plantas ou organismos aquáticos ou volatilização para a atmosfera.

Vários métodos têm sido desenvolvidos para a remediação de metais pesados em solos contaminados. Recentemente, muita atenção tem sido dada ao desenvolvimento de métodos de imobilização *in situ* ou estabilização química, porque são economicamente mais viáveis e não interferem na paisagem, na hidrologia e no ecossistema

natural da região em comparação com as técnicas convencionais de escavação, tratamento e disposição.

O principal objetivo da técnica de remediação *in situ* é aumentar a fixação do elemento tóxico que está potencialmente móvel ou biodisponível no solo pela adição de um estabilizante.

A adição de zeólita em solo contaminado tem se mostrado significativa para reduzir a mobilidade e a assimilação de metais por plantas. As zeólitas são aluminossilicatos hidratados de metais alcalinos e alcalinos terrosos,

cuja estrutura microporosa lhe confere propriedades de adsorção e capacidade de troca catiônica.

A queima de carvão mineral em usinas termelétricas para a produção de energia elétrica gera grande quantidade de cinzas de carvão (aproximadamente 4 milhões de toneladas/ano), sendo um dos resíduos sólidos mais significativos em termos de volume no Brasil. A sua principal aplicação é na fabricação do cimento Portland pozolânico, mas isto ocorre em apenas algumas centrais termelétricas do Brasil e somente para as cinzas leves (cerca de 34% da cinza gerada). Já as cinzas pesadas não encontram aplicação comercial sendo usualmente dispostas em minas abandonadas ou transportadas para bacias de sedimentação por bombeamento hidráulico.

Utilizando-se as propriedades das cinzas de carvão é possível convertê-las em zeólita após tratamento hidrotérmico em meio alcalino.

Zeólitas sintetizadas a partir de cinzas leves e pesadas de carvão foram adicionadas em um solo (horizonte A) para reduzir a mobilidade e a biodisponibilidade do zinco. O solo foi considerado poluído por apresentar concentração do zinco de 83 mg/kg, a qual está acima do valor de referência de qualidade do solo (60 mg/kg) segundo a

Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB).

Os resultados da redução da lixiviação do zinco da amostra de solo foram aproximadamente iguais usando-se as zeólitas de cinzas leves ou pesadas de carvão. A redução foi de 80% e 90% com a adição de 10% e 20% (m/m) dos estabilizadores, respectivamente.

Assim, o material zeolítico preparado a partir das cinzas de carvão poderá ser uma alternativa viável para a remediação *in situ* de solos contaminados ao redor de usinas termelétricas.

---

Recentemente,  
muita atenção  
tem sido dada ao  
desenvolvimento  
de métodos de  
imobilização  
*in situ* ou  
estabilização  
química

---