

02-019

Remediação de céσιο-137 em efluentes radioativos: da adsorção em zeólitas à imobilização em matrizes vítreas

Araujo, M.S.(1); Costa E Silva, D.L.(1); Fungaro, D.A.(2); Mello-castanho, S.(1);
(1) IPEN; (2) IPEN / CNEN - SP;

A busca global por desenvolvimento sustentável e remediação de ecossistemas exige soluções inovadoras para desafios ambientais complexos, especialmente na gestão de energia nuclear e resíduos radioativos. Com a Agência Internacional de Energia Atômica projetando um aumento de 120% na capacidade de produção de eletricidade nuclear até 2050, a gestão segura de efluentes radioativos contendo radionuclídeos como o céσιο-137 torna-se essencial para proteger e reabilitar ecossistemas afetados. Este trabalho apresenta uma compilação de estudos recentes desenvolvidos pelo grupo, sobre a remediação de céσιο radioativo utilizando zeólitas e matrizes vítreas. Inicialmente, zeólitas sintetizadas a partir de resíduos de cinzas de bagaço de cana-de-açúcar foram avaliadas para adsorção seletiva de céσιο em efluentes radioativos, demonstrando a viabilidade de valorização de resíduos sucroalcooleiros para remediação ambiental. Em seguida, o foco se volta para a imobilização de céσιο adsorvido nas zeólitas através da vitrificação em matrizes de vidro borossilicato dopado com nióbio. Os processos de vitrificação foram estudados em temperaturas entre 950°C e 1200°C, utilizando vidro pulverizado, com foco na mitigação da volatilização de céσιο durante estes processos. O uso de vidro pulverizado em todas as temperaturas ensaiadas, resultou na imobilização de 100% de céσιο presente, demonstrando a eficácia do processo. Para a composição estudada, a temperatura de vitrificação influencia o crescimento de cristais de polucita, que pode ter contribuído para a redução das taxas de lixiviação de céσιο, em relação às outras composições utilizadas para a imobilização, durante os ensaios de lixiviação. As amostras vitrocerâmicas produzidas a 1200°C exibiram melhor homogeneidade e resistência térmica. No conjunto, os estudos demonstram o potencial da combinação de adsorção em zeólitas e vitrificação em matrizes de vidro para a gestão segura e eficaz de resíduos contendo céσιο-137, contribuindo para a descontaminação e segurança ambiental.