

Biossorção de radionuclídeos em solução aquosa: uma revisão sistemática

Kailaine Abreu Silva Alexandre e Sabine Neusatz Guilhen
Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares - IPEN

INTRODUÇÃO

O uso de materiais radioativos pode causar dispersão de partículas radioativas no meio ambiente, gerando diversos problemas ambientais, como a contaminação de ambientes aquáticos^[1]. Em ambientes urbanos, as maiores preocupações estão ligadas à presença de radionuclídeos das cadeias de decaimento do urânio e tório, com regulações rígidas sobre os valores máximos permitidos no Brasil e no mundo^{[2],[3],[4]}. Nesse contexto, os processos de adsorção são considerados atrativos para a remediação de água contaminada por radionuclídeos^[4]. Os processos de adsorção se baseiam na retenção do material (adsorbato) na superfície do material adsorvente e, em especial, os de biossorção partem da biomassa, material abundante e de baixo custo, para produzir materiais com grande capacidade adsortiva.

Uma pesquisa realizada no dia sete de junho de 2023 na plataforma Google Scholar utilizando os termos “*radionuclide*” e “*biosorption*” retornou, aproximadamente, 12.000 documentos, evidenciando sua importância.

É de suma importância que o conhecimento adquirido até aqui pelos diversos grupos seja devidamente sistematizado, analisando os dados obtidos em um processo de meta-análise que consiga extrair adequadamente as informações necessárias para que conclusões acerca dos pontos convergentes e divergentes dos estudos sejam adequadamente assinaladas, levando a conclusões confiáveis. Deste modo, esta pesquisa propõe uma revisão sistemática, com uso de meta-análise de dados, sobre a temática da biossorção de radionuclídeos em soluções aquosas, com foco nos

radioisótopos de urânio, amerício, céσιο, plutônio e estrôncio.

OBJETIVO

Realizar uma revisão sistemática dos artigos referentes aos processos de biossorção de radionuclídeos presentes na literatura, com base na meta-análise dos dados obtidos. As fontes de informações para este estudo foram artigos escolhidos para análise, provenientes do banco de dados pertencente à plataforma Scopus.

Realizou-se uma busca de artigos para análise de dados utilizando as palavras-chave “*biosorption*” e “*radionuclides*” com o operador “AND”. Os dados foram analisados por análise bibliométrica utilizando a linguagem de programação “R” e a plataforma “RStudio”. Foram utilizadas as bibliotecas “*bibliometrix*” e “*ggplot2*” para, respectivamente, análise de dados e plotagem de gráficos, a exemplo de número de documentos publicados por ano, países mais produtivos, etc.

RESULTADOS

A análise bibliométrica retornou 230 documentos, sendo 152 do tipo “*article*”, 1 do tipo “*book*”, 29 do tipo “*book chapter*”, 14 do tipo “*conference paper*”, 1 “*editorial*”, 2 “*retracted*”, 30 “*review*” e 1 “*short survey*”. Os dados para a produção científica anual obtida no período de 1983 a 2023 estão exibidos na Figura 1.

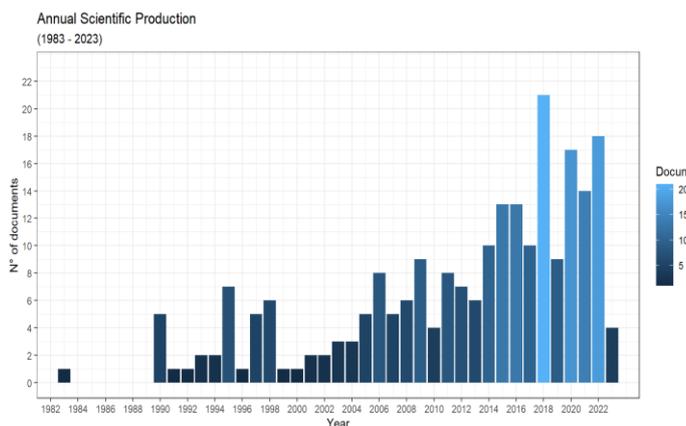


Figura 1. Produção científica anual.

Observa-se uma baixa produção no início, em 1983, uma pausa entre 1984 e 1989, sem publicações, e uma retomada, sem recuos, a partir de 1990. As produções anuais oscilam, crescem e decrescem ano após ano. A partir de 2014 crescem majoritariamente, tendo um pico em 2018 com 27 publicações, enquanto que em 2017 houve apenas 10 publicações. Um levantamento dos países com maior número de publicações também foi realizado (Figura 2).

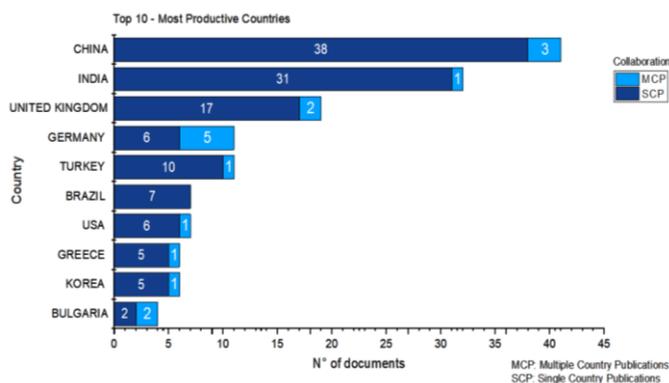


Figura 2. Top 10 países mais produtivos.

Observa-se que a China lidera as publicações, tendo 41 publicações, sendo 38 do tipo “Multiple Country Publications” (MCP), colaboração entre outros países, e 3 do tipo “Single Country Publications” (SCP), colaboração sem países externos, seguida da Índia com 31 SCP e 1 MCP. O Brasil

ocupa a 6ª posição, com apenas 7 publicações SCP.

CONCLUSÕES

Conclui-se que os estudos envolvendo radionuclídeos e processos de bioabsorção são diversificados em termos de países. A China é o país que mais detém estudos sobre esse tema em relação à publicação de artigos. Além disso, o tema vem se destacando com uma continuidade razoável de publicações anualmente, evidenciando seu interesse e sua importância. A próxima etapa dessa pesquisa será estudar esses dados a partir de outros tipos de análises, como a meta-análise e técnicas de machine learning, a fim de explorar os métodos utilizados na literatura no que diz respeito ao tratamento de rejeitos radioativos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] CUNHA, I. I. L.; FIGUEIRA, R. C. L. A contaminação dos oceanos por radionuclídeos antropogênicos. Química Nova, v.21, n.1, p. 73–77, 1998.
- [2] DE OLIVEIRA, J. et al. Natural radionuclides in drinking water supplies of São Paulo State, Brazil and consequent population doses. Journal of Environmental Radioactivity, v.53, p. 99–109, 2000.
- [3] AIETA, E. M.; SINGLEY, J. E.; TRUSSELL, A. R. Radionuclides in drinking water: an overview. Journal – American Water Works Association, v.79, n.4, p. 144–152, 1987.
- [4] GUPTA, N. K. et al. Biosorption – an alternative method for nuclear waste management: a critical review. Journal of Environmental Chemical Engineering, v.6, n.2, p. 2159–2175, 2018.

APOIO FINANCEIRO AO PROJETO

Agradecemos a bolsa CNPq/PIBIC