



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE FEIRA DE SANTANA

Autorizada pelo Decreto Federal nº 77.496 de 27/04/76
Recredenciamento pelo Decreto nº 17.228 de 25/11/2016



PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
COORDENAÇÃO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA

XXIV SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UEFS **SEMANA NACIONAL DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA - 2020**

ESTUDO DA ADSORÇÃO DE CHUMBO EM MEIO AQUOSO EMPREGANDO A CASCA DE LARANJA TRATADA COM ÁCIDO COMO ADSORVENTE

**Pedro Emanuel de Jesus Ferreira¹; Suzana Modesto de Oliveira Brito² e José Luís
Cunha Cordeiro³**

1. Bolsista PROBIC/UEFS, Graduando em Farmácia, Universidade Estadual de Feira de Santana, e-mail:
pedro.em02@hotmail.com
2. Orientador, Departamento de Ciências Exatas, Universidade Estadual de Feira de Santana, e-mail:
smobrito@uefs.br
3. Participante do projeto, Departamento de Química Inorgânica, Universidade Federal da Bahia, e-mail:
mujoseluis@hotmail.com

PALAVRAS-CHAVE: Prospecção; Adsorção; Metal.

INTRODUÇÃO

A água é considerada como sendo uma substância vital, constituindo a base para a preservação dos ecossistemas e da vida na Terra. Porém, apesar de já ter sido reconhecida como recurso ilimitado, apenas 0,3% de toda água no planeta está acessível e pode ser consumida direta da natureza, estimando-se que, em 2050, quase metade da população mundial não tenha acesso a água potável, pois o homem tem ampliado de forma abusiva o uso e a retirada de recursos hídricos da natureza (AITH; ROTHBARTH, 2015; OLIVO; ISHIKI, 2014). Não obstante, observa-se uma ampla contaminação química da água por metais tóxicos devido ao processo de industrialização (CORTI, 2004), sendo que diversos problemas ambientais quanto à contaminação estão relacionados com o chumbo.

Todo esse contexto de escassez e poluição aquática impulsionou o desenvolvimento de novas tecnologias no intuito de remover esses poluentes (NASCIMENTO *et al.*, 2014). Assim, diversos métodos físico-químicos têm sido amplamente empregados para a remoção de metais pesados, com a adsorção surgindo como um dos métodos mais promissores da área, ganhando importância enquanto processo de separação e purificação (NASCIMENTO *et al.*, 2014).

Em um contexto de constantes mudanças econômicas, sociais, ambientais e institucionais com rápida evolução do conhecimento, os estudos prospectivos constituem ferramentas analíticas que ajudam a diminuir as incertezas e os riscos em face do futuro (TEIXEIRA, 2013). Desse modo, buscou-se uma prospecção científica e tecnológica sobre o tema, visando avaliar o panorama mundial da utilização do processo de adsorção no tratamento de efluentes contaminados por metais tóxicos, analisando a relação de documentos de patentes depositadas e as divulgações científicas indexadas em bases de dados universais.

MATERIAL E MÉTODOS OU METODOLOGIA (ou equivalente)

Para a prospecção tecnológica, realizou-se a busca por patentes no banco de dados da European Patent Office (Espacenet). A coleta de dados foi realizada em Julho de 2020, com a associação das palavras-chave Adsorption*, Effluent*, Water*, Ion* e Metal*, visando mapear o maior número de patentes correspondentes com o tema de estudo. Foi utilizada a pesquisa avançada e os campos de pesquisa “título” e “resumo” durante o levantamento de dados, com a utilização do asterisco após a palavra-chave para ampliar as buscas dos termos. Diante disso, foram encontradas 141 patentes, que passaram por tratamento e análise das informações extraídas dos documentos, sendo uma eliminada por não dispor de informações completas.

A prospecção científica foi realizada por meio de coleta no dia 09 de julho, tratamento e análise das informações. De maneira análoga à prospecção tecnológica, a busca por artigos e outros meios de divulgação científica foi feita articulando as mesmas palavras-chave da prospecção tecnológica, obtendo 42.943 resultados. A base de dados escolhida foi a ScienceDirect, portal que abarca grande parcela da produção científica mundial na área científica, tecnológica e médica. Visando um refinamento e enfoque para o chumbo, adicionou-se a palavra chave “lead“ posteriormente ao estudo, obtendo 23.216 resultados.

RESULTADOS E/OU DISCUSSÃO (ou Análise e discussão dos resultados)

Prospecção tecnológica

Quando se analisa a evolução anual do total de patentes, mostrado na figura 1, nota-se o aparecimento da primeira patente sobre o tema em 1957, documentado pelo Reino Unido, abordando os procedimentos para a produção e a ativação de zéolitos sintéticos cristalinos para utilização como adsorvente. Porém, nos anos consecutivos, poucas patentes foram depositadas em relação ao uso dos processos de adsorção de efluentes com metais tóxicos, havendo um aumento gradual posterior aos anos 2000.

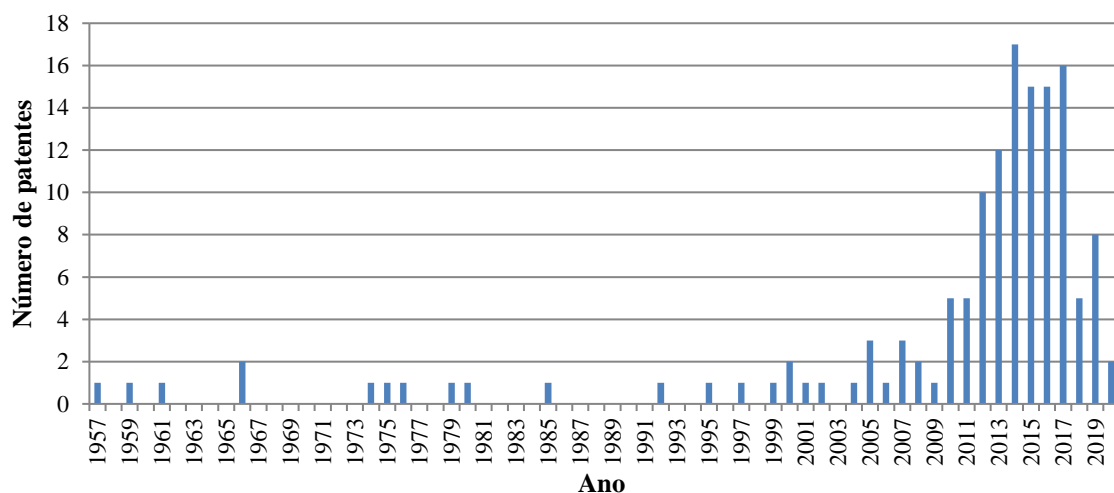


Figura 1: Evolução anual de depósito de patentes conforme o escopo deste trabalho.

A partir da investigação das patentes, foi possível avaliar os países que registram a propriedade intelectual em maior quantidade, conforme a figura 2. O país que mais se destacou no domínio e complemento da técnica de adsorção para remoção de metais pesados em recursos aquáticos foi a China, com depósito de 108 patentes, seguido do Reino Unido que apresentou 7 patentes.

Além disso, nota-se que o setor da sociedade que mais se destacou no depósito de patentes referentes a esse tema foi o empresarial (49%), seguido das universidades (42%) e de pessoas físicas (9%). O grande interesse nas inovações científicas é consequência da proteção ser concedida na forma de direitos exclusivos de exploração,

excluindo terceiros da produção ou do uso do processo de produtos patenteados, além do uso que possibilita remunerar a pesquisa científica e o desenvolvimento tecnológico, gerando, em paralelo, estímulos nos agentes para atingir crescimento econômico, sendo a tecnologia, nesse contexto, sinônimo de capital e técnica (COSTA; NETO; DE GUTIÉRREZ, 2012; FERREIRA; GUIMARÃES, 2009).

A figura 2 expõe os principais titulares de acordo com as quantidades de patentes depositadas, demonstrando que não há um monopólio específico para área. A maioria das empresas, universidades e pessoas físicas localizadas nessa busca depositou pelo menos uma patente.

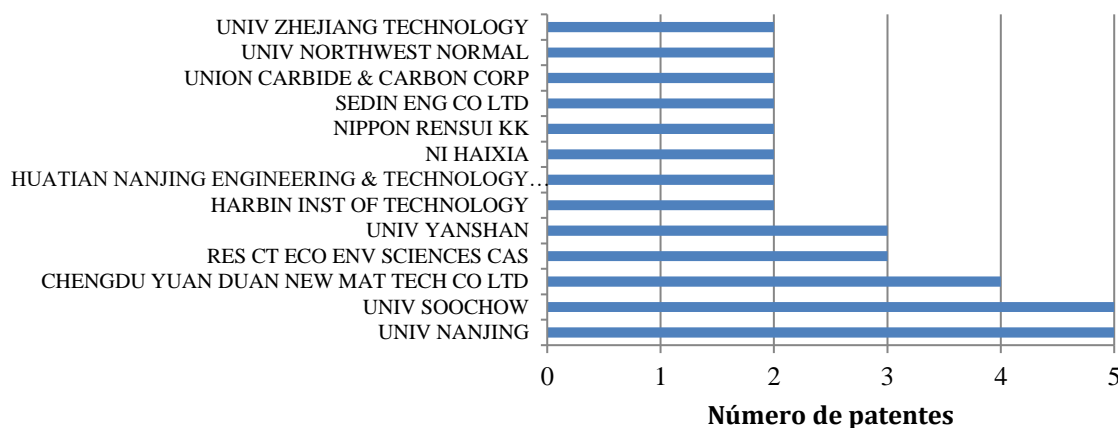


Figura 2: Principais titulares de documentos de patentes.

Das 140 patentes examinadas, apenas três expressam processos de adsorção com alta especificidade para o chumbo ou em que o chumbo possui grande seletividade. As outras apenas abordam o chumbo como inclusão no conceito de metal pesado, evidenciando a escassez de estudos e técnicas específicas para o chumbo e apontando a relevância do estudo anterior.

Prospecção científica

A figura 3 denota a evolução das do estado da arte científica no escopo do trabalho. Observa-se um crescimento progressivo no número de publicações, com 4006 publicações em 2019 e uma tendência a superar o número em 2020.

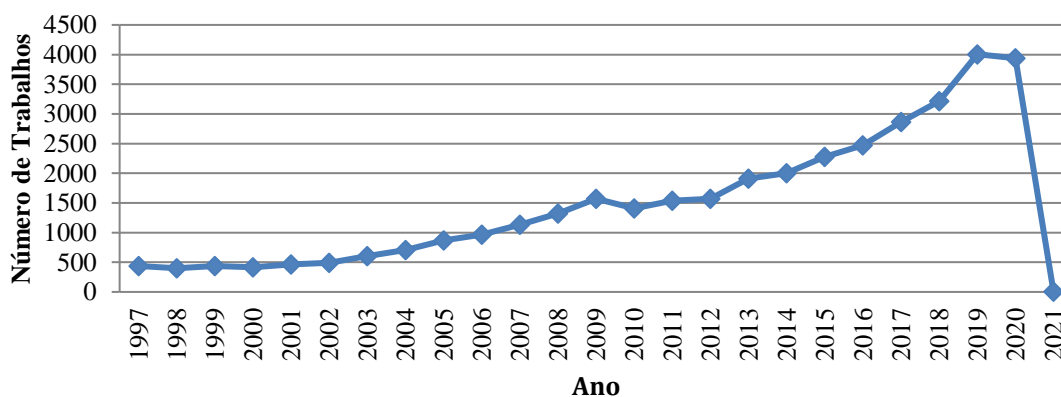


Figura 3: Evolução anual da publicação de trabalhos conforme o escopo deste trabalho.

Entre os veículos de divulgação científica, as revistas Journal of Hazardous Material e a Chemical Engineering Journal se destacaram com 2492 e 2252 publicações respectivamente. Após essas revistas, tem-se a revista Water Research com 1436

trabalhos publicados, a Chemosphere com 1297, seguida pela Applied Catalysis B: Environmental (1163), Science of The Total Environmental (1030), Bioresource Technology (960), Journal of Environmental Chemical Engineering (943), Desalination (894) e a Separation and Purification Technology com 876. Nesse contexto, a figura 4 mostra os meios de divulgação científica aos quais pertencem os trabalhos examinados.

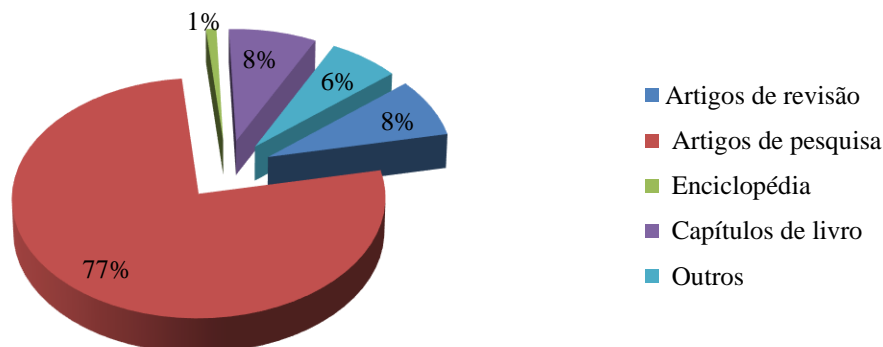


Figura 4: Meios de divulgação científica aos quais pertencem os trabalhos.

Os dados obtidos pós-refinamento seguiu o mesmo panorama exposto nos resultados do pré-refinamento em relevo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS (ou Conclusão).

Nota-se, com base na prospecção tecnológica, que o sistema de patentes vem crescendo significativamente nas últimas décadas, possuindo relação com a economia, refletindo uma tendência global das organizações de pesquisa. O Brasil, possuidor de uma das maiores reservas de água doce do planeta, ainda não desenvolve métodos de tratamento de água contendo metais pesados, trazendo atrasos de cunho social e econômico. Outrossim, na ótica da prospecção científica, observou-se um número progressivo de trabalhos publicados sobre o tema, sendo o principal meio de divulgação o artigo científico (77%). As revistas Journal of Hazardous Material e a Chemical Engineering Journal se destacaram com 2492 e 2252 publicações respectivamente, com padrão semelhante ao aplicar o contexto de chumbo.

REFERÊNCIAS

- AITH, F. M. A.; ROTHBARTH, R. O estatuto jurídico das águas no Brasil. **Estudos Avançados**, v. 29, n. 84, p. 163-177, 2015.
- CORTI, G. da S. **Modificação química da celulose usando poliaminas : uso dos novos materiais obtidos na adsorção de íons cobre**. 2004. 72 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) – Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2004.
- COSTA, Sonia Carine Cova; NETO, Aristóteles Góes; DE GUTIÉRREZ, Ingrid Estefania Mancia. Ensino, empresas e patentes em biotecnologia no país. Revista **GEINTEC-Gestão, Inovação e Tecnologias**, v. 2, n. 2, p. 138-153, 2012.
- FERREIRA, Ademir Antônio; GUIMARÃES, Edílson Rodrigues; CONTADOR, José Celso. Patente como instrumento competitivo e como fonte de informação tecnológica. **Gestão & Produção**, v. 16, n. 2, p. 209-221, 2009.
- NASCIMENTO, Ronaldo Ferreira do. et al. **Adsorção: aspectos teóricos e aplicações ambientais**. Fortaleza: Imprensa Universitária, 2014.
- OLIVO, A. M.; ISHIKI, H. M. Brasil frente à escassez de água. **Colloquium Humanarum**, Presidente Prudente, v. 11, n. 3, p. 41-48, 2014.
- TEIXEIRA, L. P. **Prospecção Tecnológica: importância, métodos e experiências da Embrapa no Cerrado**. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Embrapa Cerrados. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2013.