

## ADSORÇÃO DE Cr(VI) PELAS FOLHAS DESIDRATADAS DE ESPADA DE SÃO JORGE (*SANSEVIERIA TRIFASCIATA*)

Thiago V. S. Medeiros<sup>1\*</sup>, Juliana S. S. V. Nova<sup>1</sup>, Max R. Quirino<sup>1</sup>, Vandeci D. Santos<sup>2</sup>,  
Afranio G. Silva<sup>3</sup>, Guilherme L. L. Santos<sup>1</sup>

<sup>1</sup> LABQUIM/DCBS/CCHSA – Universidade Federal da Paraíba, Campus III, Bananeiras, PB.

<sup>2</sup> DQ/CCT – Universidade Estadual da Paraíba, Campus I, Campina Grande, PB.

<sup>3</sup> DQ/CCEN – Universidade Federal da Paraíba, Campus I, João Pessoa-PB

\* E-mail: [thiagoagricola22@gmail.com](mailto:thiagoagricola22@gmail.com)

**Palavras-Chave:** Biossorção, Metais Pesados, Plantas Ornamentais.

### Introdução

A utilização de metais pesados pela indústria, tais como Zn, Cu, Cr, Hg, geram efluentes que por muitas vezes não são tratados de forma adequada e acaba contaminando os corpos d'água e solos. Esses metais são bioacumulativos e prejudiciais à saúde humana e animal, possuindo grande potencial cancerígeno e mutagênico (Fei e Hu, 2023; Sujatha e Sivarethinamohan, 2021).

Entre os metais pesados, o cromo destaca-se por sua importância no metabolismo celular, entretanto, na forma de cromo (VI) é extremamente tóxico, acumulando-se no solo, plantas, corpos d'água e na carne de animais. O seu excesso pode provocar náuseas, diarreias, danos no fígado e rim, hemorragias internas, câncer e problemas respiratórios (Iyer *et al.*, 2023).

O tratamento através da adsorção é uma das alternativas promissoras que existem para remoção de metais em solução, especialmente quando se usa adsorventes naturais de baixo custo, como rejeitos da indústria e da agricultura, materiais argilosos e biomassa, que de modo geral, apresentam boa capacidade de adsorção (Hussain, Madan e Madan, 2021). Inúmeros estudos têm objetivado a busca de um material adsorvente natural que seja de baixo custo e que tenha boa eficiência para remover metais em meio aquoso (Tripathi e Ranjan, 2015).

O uso de plantas ornamentais tóxicas para remoção de metais contaminantes é considerado uma boa alternativa aos métodos químicos. As plantas são ricas em fitoquímicos que são metabólitos secundários, incluindo polifenóis, terpenóides, fitoesteróis, saponinas e alcalóides, etc. Essas substâncias são impregnadas com um grande número de diversos grupos tensoativos catiônicos e aniônicos, como grupos amino, carbonila, hidroxila, carboxila, sulfonato, fosfato, tiol, imidazol e haleto que interagem livremente com íons de metais com carga oposta (Chen *et al.*, 2009; Cheriti *et al.*, 2011).

A espécie *Sansevieria trifasciata*, popularmente conhecida como Espada de São Jorge, pertence à família *Asparagaceae* e apresenta folhas rizomatosas alongadas. Esta planta contém metabólitos especializados, como o ácido oxálico e seus sais, especialmente o oxalato de cálcio, que conferem capacidade de adsorção de íons metálicos, além de atuarem como mecanismos de defesa e desintoxicação em ambientes contaminados por metais pesados, como cádmio, chumbo e alumínio (Aguiar e Junior, 2021; Sousa *et al.*, 2021).

Neste trabalho, folhas desidratadas da planta Espada de São Jorge (*Sansevieria trifasciata*) foram utilizadas como biossorventes para a remoção de Cromo (VI) de soluções aquosas, de modo a avaliar a capacidade de adsorção em função da massa de substrato utilizada.

### Material e Métodos

Folhas da planta Espada de São Jorge (ESJ) foram coletadas, lavadas com água destilada, cortadas em pequenos pedaços e desidratadas em estufa à 105° C por 24 h, até atingir

massa constante. Em seguida foram trituradas em um moinho de facas, peneiradas (100 MESH) e armazenadas em recipiente de polietileno devidamente identificado.

Uma solução estoque contendo os íons Cr(VI) foi preparada a partir da dissolução de dicromato de potássio ( $K_2Cr_2O_7$ , Impex, 99,0%), e adicionado aproximadamente 5,5 mL de ácido sulfúrico ( $H_2SO_4$ , LabQuímios, 98,08%) resultando em uma solução cuja concentração foi de  $0,01 \text{ mol.L}^{-1}$ .

Os ensaios de adsorção foram realizados em triplicatas partindo da adição de 0,125 g, 0,250 g e 0,500 g das folhas desidratadas de ESJ em 50 mL da solução estoque de  $K_2Cr_2O_7$ . O sistema ficou em contato por 960 min sob agitação constante à 130 rpm. Em seguida foi filtrado em papel de filtro e quantificados por espectroscopia na região do UV-Vis através de um espectrofotômetro modelo UV-M51 da BEL. Os percentuais de Cr(VI) adsorvidos pelos bioadsorventes (%Remoção) foram calculados através da Equação 1 e a capacidade de adsorção (q) através da Equação 2.

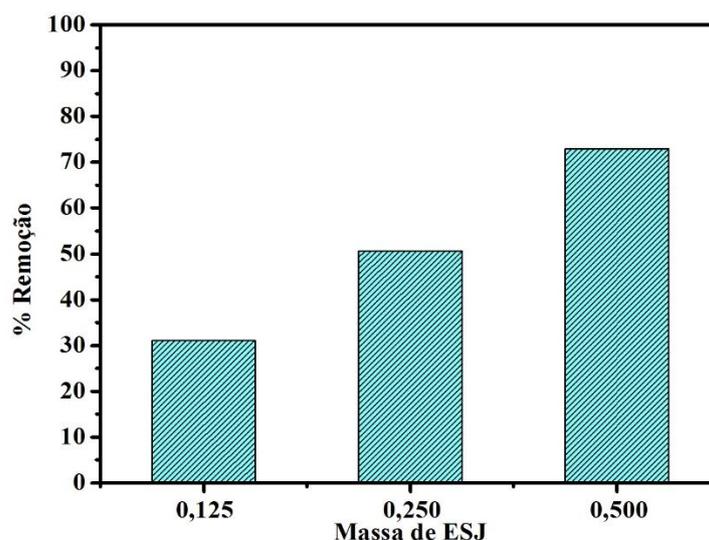
$$\% \text{ Remoção} = \frac{(C_o - C_f)}{C_o} \cdot 100\% \quad (1)$$

$$q \text{ (mg.g}^{-1}\text{)} = \frac{(C_o - C_f) \cdot V}{m} \quad (2)$$

Onde:  $C_o$  é a concentração de Cr(VI) inicial;  $C_f$  a concentração de Cr(VI) após o processo de adsorção, V o volume da solução e m a massa de substrato utilizado.

## Resultados e Discussão

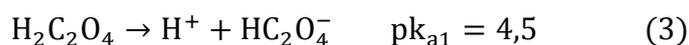
A Figura 1 apresenta os percentuais de adsorção de Cr(VI) pelas folhas desidratadas de ESJ, em diferentes massas de adsorvente.



**Figura 1.** Percentual de remoção de Cr(VI) pelas folhas desidratadas de ESJ.

Os dados mostraram que o percentual de remoção foi de 31,08% ao utilizar uma massa de ESJ de 0,125g. Ao duplicar a massa, o percentual atingiu 50,57% de remoção, no entanto, ao utilizar 0,500 g da biomassa, o percentual máximo foi de 72,93%.

Considerando que o sistema em estudo encontra-se em meio ácido (pH 2,00), a solução estoque apresenta os íons  $\text{HCrO}_4^-$  e  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ , sendo  $\text{HCrO}_4^-$  o íon predominante (Kotas e Stasicka, 2000). Nestas condições os íons Cr(VI) são atraídos pela superfície das folhas das plantas ornamentais utilizadas como bioadsorvente, principalmente na forma de  $\text{HCrO}_4^-$ . Considerando que os íons oxalatos presentes na composição dos adsorventes utilizados sejam os responsáveis majoritários pela adsorção do metal, nessa faixa de pH a disponibilidade dos íons oxalatos aumenta (Equações 3 e 4), permitindo assim uma maior quantidade disponível de sítios de adsorção. Em meio ácido, a superfície do bioadsorvente é protonada, apresentando uma forte tendência em atrair ânions (Silva, Neto e Capri, 2016).



Na Tabela 1 são apresentados os valores da capacidade de adsorção de Cr(VI) pelas folhas desidratadas de ESJ.

**Tabela 1.** Capacidade de adsorção de Cr(VI) pelas folhas de ESJ.

Massa de bioadsorvente (g)	q (mg.g <sup>-1</sup> )
0,125	43,0
0,250	70,0
0,500	77,0

Os dados mostraram que, ao utilizar 0,125 g do bioadsorvente, a capacidade de adsorção foi 43 mg.g<sup>-1</sup>. Ao dobrar a massa do bioadsorvente, os valores de q aumentaram cerca 62%. Por sua vez, ao utilizar a massa de 0,500 g, o aumento no valor de q foi de 7 mg.g<sup>-1</sup>. Acredita-se que este comportamento deve-se ao fato de uma maior área superficial efetiva disponível para a bioadsorção do metal.

## Conclusões

A capacidade de adsorção das folhas desidratadas de ESJ, frente a remoção de íons cromo (VI), variou de acordo com a massa, em condições de pH 2,0 (meio ácido). Utilizando a massa de 0,500 g de bioadsorvente a capacidade máxima de adsorção atingiu o valor de 77,7 mg.g<sup>-1</sup>. Os resultados obtidos demonstram a viabilidade do uso da folha de Espada de São Jorge como bioadsorventes para a remoção de cromo (VI), sendo, portanto, uma alternativa viável e sustentável para a biorremediação de efluentes contaminados por metais pesados.

## Agradecimentos

Ao PIBIC/PROPESQ UFPB pela colaboração financeira.



## Referências

- Aguiar, A.T.C.; Júnior, V.F.V. O jardim venenoso: a química por trás das intoxicações domésticas por plantas ornamentais. **Química Nova**, 44(8), 1093-1100, 2021.
- Chen, Y.; Tang, G.; Yu, Q.J.; Zhang, T.; Chen, Y.; Gu, T. Biosorption properties of hexavalent chromium on to biomass of tobacco-leaf residues. **Environmental Technology**, 30(10), 1003–1010, 2009.
- Cheriti, A.; Talhi, M.F.; Belboukhari, N.; Taleb, S. In: Ning, R.Y. (Ed.), Copper Ions Biosorption Properties of Biomass Derived from Algerian Sahara Plants. **Journal Expanding Issues in Desalination**, vol. 1. InTech Croatia, pp. 319–328, 2011.
- Fei, Y.; Hu, Y.H. Recent progress in removal of heavy metals from wastewater: A comprehensive review. **Chemosphere**, 335, 139077-139096, 2023.
- Hussain, A.; Madan, S.; Madan, R. Removal of Heavy Metals from Wastewater by Adsorption. In: **Heavy Metals - Their Environmental Impacts and Mitigation**. IntechOpen. 2021.
- Iyer, M.; Anand, U.; Thiruvengataswamy, S.; Babu, H.W.S.; Narayanasamy, A.; Prajapati, V.K.; Tiwari, C.H.; Gopalakrishnan, V.; Bontempi, E.; Barceló, D.; Vellingiri, B. A review of chromium (Cr) epigenetic toxicity and health hazards. **Science of the Total Environment**, 882, 163483, 2023.
- Kotaś, J.; Stasicka, Z. Chromium occurrence in the environment and methods of its speciation. **Environmental Pollution**, 107(3), 263-283, 2000.
- Silva, G.S.; Neto, A.C.; Capri, M.R. Biossorção de Cr(VI) pela casca de banana nanica no tratamento de efluentes. **Interfaces Científicas - Saúde e Ambiente**, 5, 153-162, 2016.
- Sousa, F.; Sousa, J.S.; Silva, A.G.; Marques, D.I.D.; Quirino, M.R.; Lucena, G.L. Utilização das folhas de comigo-ninguém-pode (*Dieffenbachia seguine*) como bioadsorvente para a remoção de íons metálicos. **Pesquisa e Ensino em Ciências Exatas e da Natureza**, 5, 1647, 2021.
- Sujatha, S.; Sivarethinamohan, R. A critical review of Cr(VI) ion effect on mankind and its amputation through adsorption by activated carbon. **Materials Today**, 37, 1158-1162, 2021.
- Tripathi, A.; Rajan, M.R. Heavy Metal Removal from Wastewater Using Low Cost Adsorbents. **Journal of Bioremediation & Biodegradation**, 6(6), 1000315, 2015.