

## **APROVEITAMENTO DO RESÍDUO DE BUTIÁ COMO ADSORVENTE NATURAL NA REMOÇÃO DE PERMANGANATO DE POTÁSSIO**

**Carolina Brito Collares da Silva<sup>1</sup>, Maria Alejandra Liendo<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> *Universidade Federal do Pampa, Bagé - RS, Brasil,*

*carolinacollares.aluno.@unipampa.edu.br*

<sup>2</sup> *Universidade Federal do Pampa, Bagé - RS, Brasil, marialiendo@unipampa.edu.br.*

Resumo: O presente estudo investigou a utilização da semente do *Butiá capitata* como adsorvente para a remoção de permanganato de potássio ( $\text{KMnO}_4$ ) de soluções aquosas, visando contribuir para a redução de impactos ambientais causados por metais pesados e substâncias com cor. Destacou-se a relevância do tema, enfatizando os danos causados pelo manganês ao ecossistema e a saúde humana, bem como a necessidade de métodos sustentáveis para sua remoção. A semente do butiá, um resíduo agroindustrial, foi selecionada devido ao seu alto teor de fibras e potencial adsorvente. Na metodologia, o material foi fragmentado, moído (passante em 20 mesh) e seco a  $105^\circ\text{C}$  por 24 horas. Realizou-se uma varredura espectrofotométrica para determinar o comprimento de onda (530 nm) dentro do intervalo máximo e uma curva de calibração, do  $\text{KMnO}_4$ , da absorbância em função da concentração. Testes de adsorção foram conduzidos com 0,5 g do adsorvente em diferentes concentrações de  $\text{KMnO}_4$ , seguidos de agitação, centrifugação e análise espectrofotométrica. Os resultados demonstraram uma remoção superior a 99% para cinco das seis amostras testadas, com a sexta atingindo 98,74%. A eficiência do adsorvente foi comparada com estudos anteriores que utilizaram casca de banana, alcançando melhores resultados no presente estudo, em temperatura ambiente. Concluiu-se que a semente do butiá é um material promissor para a adsorção de permanganato de potássio, destacando-se pela sustentabilidade, baixo custo e alta eficácia.

Palavras-chave: Adsorvente. Butiá. Meio Ambiente. Permanganato de potássio. Sustentabilidade.

## USE OF BUTIÁ WASTE AS A NATURAL ADSORBENT IN THE REMOVAL OF POTASSIUM PERMANGANATE

**Carolina Brito Collares da Silva<sup>1</sup>, Maria Alejandra Liendo<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> *Universidade Federal do Pampa, Bagé - RS, Brasil,  
carolinacollares.aluno.@unipampa.edu.br.*

<sup>2</sup> *Universidade Federal do Pampa, Bagé - RS, Brasil, marialiendo@unipampa.edu.br.*

Summary: This study investigated the use of *Butiá capitata* seeds as an adsorbent for removing potassium permanganate (KMnO<sub>4</sub>) from aqueous solutions, aiming to mitigate environmental impacts from heavy metals and colored compounds. The relevance of the work lies in manganese's harmful effects on ecosystems and human health, alongside the demand for sustainable removal methods. Butiá seeds, an agro-industrial residue rich in fibers, were selected for their adsorption potential. The seeds were fragmented, ground (20 mesh), and dried at 105°C for 24h. Spectrophotometric analysis determined the maximum absorbance wavelength (530nm), and a calibration curve was established. Adsorption tests employed 0.5g of adsorbent at varying KMnO<sub>4</sub> concentrations, followed by agitation, centrifugation, and spectrophotometric measurement. Results showed over 99% removal in five samples, with the sixth reaching 98.74%. Compared to previous studies using banana peel, the butiá seed exhibited superior performance at room temperature. The study concludes that butiá seeds are a promising, sustainable, and cost-effective adsorbent for KMnO<sub>4</sub> removal.

Key words: Adsorbent. Butiá. Environment. Potassium permanganate. Sustainability.

## INTRODUÇÃO

Atualmente o cuidado com o meio ambiente cresceu, com isso gerou estudos focados em utilizar materiais para diminuir os impactos ambientais. O carvão ativado é um dos materiais utilizados para diminuir esses impactos, podendo ser utilizado no tratamento de água e na purificação do ar e gases (ROSSETO *et al.* 2014). Biossorventes *in natura* também estão sendo utilizados para remoção de poluentes em água, sendo uma alternativa sustentável e de baixo custo (SANTANA, SANTOS e RESENDE, 2020).

Os metais pesados se encaixam como um dos vários agentes poluentes, causando problemas em todo ecossistema. Como alternativa para a remoção desses materiais pesados utiliza-se os biossorventes, que tem por finalidade a remoção de metais tóxicos por meio do fenômeno de adsorção. O manganês é um dos metais pesados que contaminam os rios e mananciais, causando problemas graves à saúde dos humanos e animais devido ao descarte errado de efluentes industriais (PIRES *et al.* 2024).

O permanganato de potássio apresenta uma coloração roxa, esta cor é prejudicial e deve ser controlada, pois interfere na passagem de luz assim prejudicando a fotossíntese das plantas em corpos de água. Para manter a qualidade das águas doces não é permitido o lançamento de corantes provenientes de fontes antrópicas (BRASIL, 2005).

Existem trabalhos que utilizam fibras naturais para retirada de cor de soluções aquosas contendo o permanganato de potássio que além disso possui manganês que é um metal pesado (PIRES *et al.* 2024).

Natural do Brasil, Argentina, Paraguai e Uruguai, os butiás são frutos de uma palmeira (butiazeiro). O butiá possui de 1 a 3 sementes, que podem ser consumidas, nestas sementes destacam-se o alto teor de fibras, fenóis e lipídios, como os ácidos graxos saturados. Chamado de endocarpo, o caroço que envolve as sementes é lenhoso, normalmente descartado pela agroindústria (ROSSETO *et al.* 2014).

No presente trabalho utilizou-se a semente do *Butiá capitata* para a remoção de permanganato de potássio em solução aquosa.

## MATERIAL E MÉTODOS

O adsorvente foi produzido a partir da semente da fruta butiá, que inicialmente foi fragmentado manualmente para facilitar a moagem, posteriormente o material foi triturado utilizando um moinho de facas (Marconi MA-580) para assim reduzir a granulometria passante em 20 mesh (0,84 mm), na peneira que compõe o moinho com o material já moído ele foi seco em estufa (Nova Ética 400-5ND) a 105°C por 24h.

Para fixar o comprimento de onda realizou-se uma varredura espectrofotométrica (Kasuki IL-226) com diferentes comprimentos para determinar o valor máximo de absorção do permanganato de potássio (Alphatec P.A.- A.C.S), com base nos resultados, fixou-se o comprimento mais adequado para análises subsequentes. Para a calibração do “zero” (de absorbância) foi utilizada uma cubeta com água destilada denominada como “branco”.

Após fixar o comprimento de onda realizou-se a curva de calibração do KMnO<sub>4</sub>, para isso foram preparadas soluções com diferentes concentrações diluídas de uma concentração inicial de 30 mL de KMnO<sub>4</sub> em 300mL (em água destilada), usou-se as seguintes diluições: 0,5; 1,0; 1,5; 2,0; 2,5, 3,0 mL. Logo após foram realizadas leituras em triplicata no espectrofotômetro permitindo assim relacionar concentração e absorbância.

Com a matéria prima preparada (moída e seca) e as curvas realizadas (varredura e curva padrão KMnO<sub>4</sub>), realizaram-se os testes de adsorção. A cada erlenmeyer contendo concentrações diferentes de KMnO<sub>4</sub> foi adicionada uma massa fixada no valor de 0,5g do material adsorvente. As amostras foram submetidas a agitação por 20 minutos, após, o líquido foi centrifugado por 5 minutos a 3000rpm para a separação do adsorvente do meio líquido. Por fim, o filtrado passou por uma análise no espectrofotômetro para determinar a concentração residual de permanganato de potássio, assim permitindo calcular a eficiência de adsorção. A relação utilizada para determinar a porcentagem de remoção do permanganato de potássio foi:

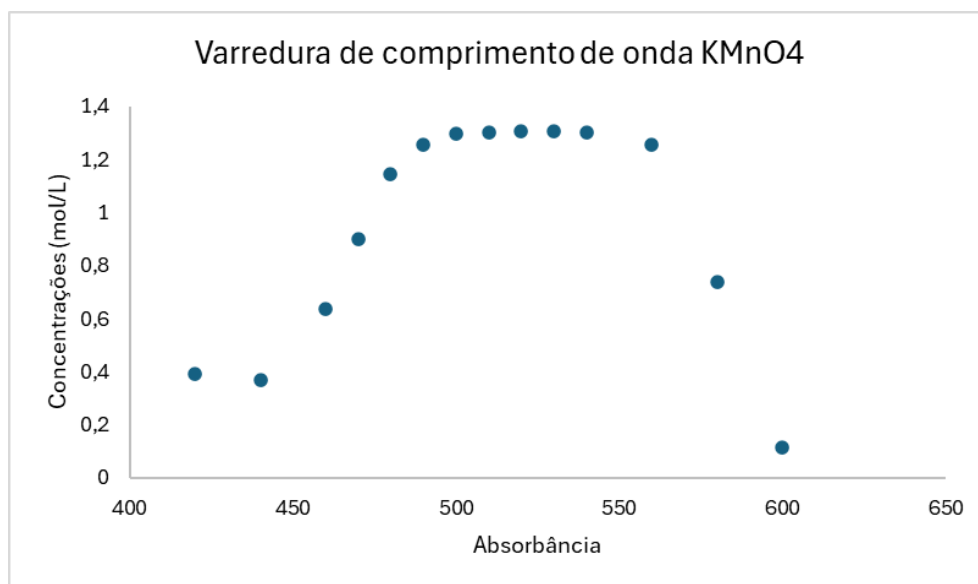
$$\text{Porcentagem de Remoção} = \frac{\text{Valor inicial} - \text{Valor final}}{\text{Valor inicial}} (1)$$

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

No gráfico da Figura 1 podemos observar a varredura de comprimento de onda do permanganato de potássio. No eixo das abscissas encontra-se o comprimento de onda e nas ordenadas a absorbância. Pode-se notar que a absorbância apresentou valores máximos entre 500 nm e 550 nm.

Na literatura encontrou-se uma absorbância máxima para o permanganato de potássio no comprimento de onda de 525 nm (PIRES *et al.* 2024), e de 547 nm (SILVA *et al.* 2024) portanto conclui-se que o intervalo de absorbância máxima, encontrado no presente trabalho, de 500 nm e 550 nm é coerente.

**Figura 1:** Varredura permanganato de potássio.

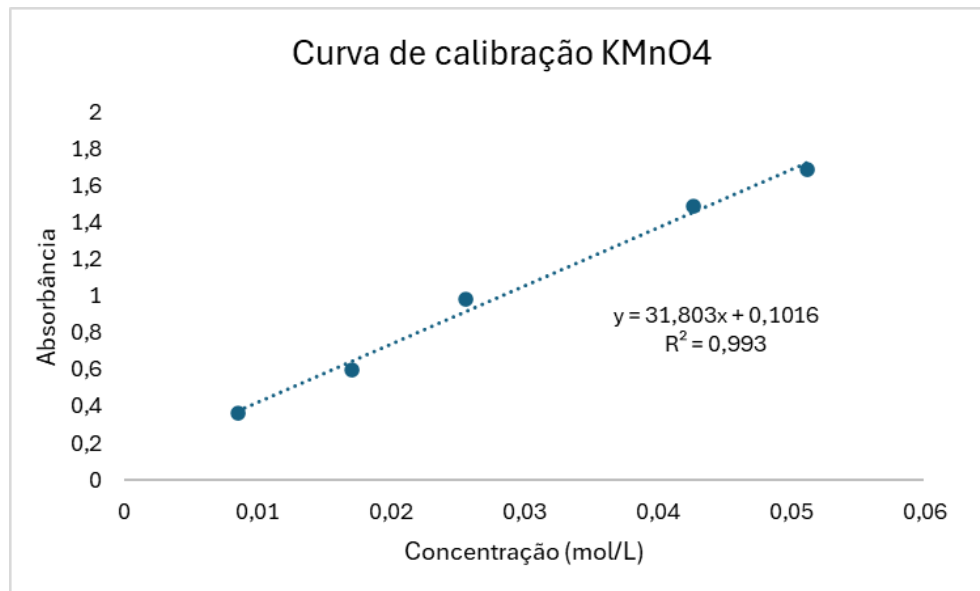


Com o valor fixado de 530 nm obtivemos a curva de calibração do permanganato de potássio que pode ser observado no gráfico da Figura 2. Podemos notar que no presente trabalho se obteve um coeficiente linear muito próximo a 1, o que nos indica sua linearidade.

No trabalho de PIRES *et al.* (2024) encontrou-se um valor de coeficiente linear de 0,9999 na curva de calibração do permanganato de potássio em um intervalo de concentração

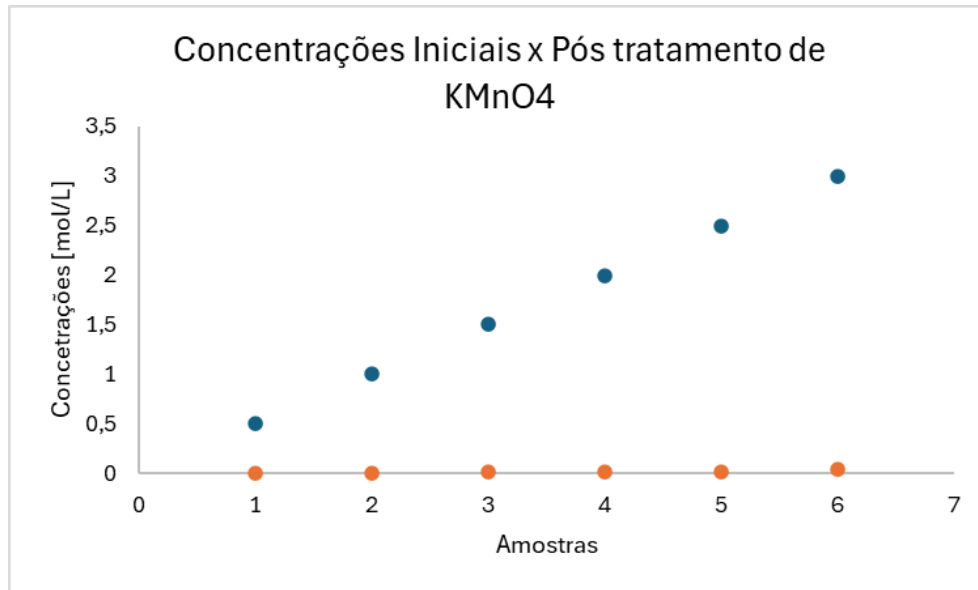
de 0,001 mol/L a 0,0002 mol/L. No presente estudo foi obtido um valor de 0,993 na concentração de 0,01 mol/L a 0,05 mol/L, o que pode ser considerado aceitável.

**Figura 2:** Curva de calibração permanganato de potássio.



Os resultados das concentrações de permanganato de potássio iniciais e após o tratamento podem ser observados no gráfico da Figura 3. No eixo das abscissas estão representadas as concentrações e no eixo das ordenadas se encontra o nome das amostras. Os pontos em azul indicam as concentrações iniciais já os pontos laranja indicam os valores médios após o tratamento.

**Figura 3:** Concentração inicial x pós tratamento de permanganato de potássio.



Observando o gráfico da Figura 3 as concentrações após tratamento têm o valor próximo de zero o que nos indica uma remoção quase completa em todas as amostras.

Na tabela 1 encontramos as concentrações iniciais e pós tratamento do permanganato de potássio.

Podemos observar, realizando o cálculo de porcentagem de remoção que as amostras 1,2,3,4,5 deram mais de 99% de remoção e a amostra 6 obteve uma diminuição da concentração de 98,74%.

**Tabela 1. Concentração Inicial x Pós tratamento de KMnO<sub>4</sub>**

Concentração inicial e média pós tratamento permanganato de potássio

| Amostras | Concentrações Iniciais | Pós tratamento | % de remoção |
|----------|------------------------|----------------|--------------|
| 1        | 0,5                    | 0,0021         | 99,57        |
| 2        | 1,0                    | 0,0061         | 99,38        |
| 3        | 1,5                    | 0,0108         | 99,27        |
| 4        | 2,0                    | 0,0132         | 99,33        |
| 5        | 2,5                    | 0,0168         | 99,32        |
| 6        | 3,0                    | 0,0377         | 98,74        |

Comparando os resultados com outro autor (SILVA *et al.* 2024) este obteve uma diminuição do permanganato de potássio a 50°C de 99,3%. No trabalho mencionado foi utilizada a casca de banana prata, após secagem e trituração. Neste presente trabalho se obteve uma remoção, com a semente do butiá, em temperatura ambiente de 99,57% demonstrando desempenhos semelhantes.

## CONCLUSÃO

No presente trabalho, mediante a varredura de comprimento de onda se obteve um intervalo máximo de absorbância do KMnO<sub>4</sub> de 500 nm a 550 nm este valor concorda com a literatura na qual se encontrou um comprimento máximo de 525 nm. Na curva de calibração obtivemos um coeficiente linear próximo a 1 o que nos indica sua linearidade. Além disso, obtivemos uma remoção de KMnO<sub>4</sub> próxima a 100% das concentrações iniciais estudadas, o que nos indica que a semente do *Butiá capitata* é um material com bom potencial de uso como bioadsorvente o que pode sugerir a necessidade de maiores estudos futuros.

## AGRADECIMENTOS

Agradecemos à instituição Universidade Federal do Pampa, por disponibilizar a estrutura para a realização deste trabalho.

## REFERÊNCIAS

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução CONAMA N°357, de 17 de março de 2005. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, n. 53, p. 58–63, 18 mar. 2005.

Pires A. B. S.; Machado A. B.; Castilho I. C. A.; Barbosa K. E.; Campos V. K.; Trabalho de Conclusão de Curso (Curso Técnico em Química). Etec Prof. Dr. José Dagnoni, Santa Bárbara d'Oeste, 2024. Disponível em [<https://ric.cps.sp.gov.br/handle/123456789/20787>] Acesso em: 09-06-2025.

Rosseto, V.; Zottis, R.; Morais, M.M.; Almeida, A.R.F.; *Artigo do XX Congresso Brasileiro de Engenharia Química*. “Caracterização física, química e térmica de endocarpos de butiás” *Florianópolis, Brasil, 2014*. Disponível em: [<https://www.proceedings.blucher.com.br/article-details/caracterizacao-fsica-qumica-e-trmica-de-endocarpos-de-butis-17325>] Acesso em: 16-06-2025.

Santana, J.S.; Santos, B.R.; Resende, B.O.; INOVAE “Utilização da casca de banana como biossorvente para adsorção de metais pesados viabilizando sua utilização em águas residuais da indústria galvânica”.-, São Paulo, Vol.8, JAN-DEZ, 2020 - pág. 143-157.

Disponível em: [<https://revistaseletronicas.fmu.br/index.php/inovae/article/view/2169>] Acesso em: 01-07-2025.

Silva, S.C.R.; Freitas, R.C.R.Q.; Silva, L.R.F.; Junior, I.V.S.; Silva, G.V.; Correia, R.D.; Souza, T.C.; Souza, C.; Souza, G.K.R.C.; Artigo Revista Contemporânea “Eficácia sustentável da casca de banana prata (MUSA SAPIENTUM) como alternativa de desintoxicação ambiental através da remoção de azul de metileno e permanganato de potássio da água”. Disponível em [<https://ojs.revistacontemporanea.com/ojs/index.php/home/article/view/4991#:~:text=Os%20resultados%20indicaram%20um%20melhor,30%25%20para%20permanganato%20de%20pot%20C3%A1ssio.>] Acesso em: 16-06-2025.