

<https://eventos.utfpr.edu.br/sicite/sicite2018>

Avaliação do tempo de polimerização utilizando blendas de polianilina com casca de banana na adsorção de níquel

Evaluation of polymerization's time using polyaniline blends with banana peel in the adsorption of nickel

Joyce Leticia Massoni Tonetto

joycemassoni@hotmail.com

Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Francisco Beltrão, Paraná, Brasil

Claiton Zanini Brusamarello

claitonz@utfpr.edu.br

Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Francisco Beltrão, Paraná, Brasil

Fernanda Batista de Souza

fernandasouza@utfpr.edu.br

Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Francisco Beltrão, Paraná, Brasil

Ana Paula Romio

anaromio@utfpr.edu.br

Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Francisco Beltrão, Paraná, Brasil

RESUMO

O objetivo principal é analisar o efeito do tempo de polimerização da casca de banana com blenda de polianilina, usado como adsorvente para remover Níquel (II) de soluções aquosas eficazmente. A síntese do adsorvente se deu através da polimerização oxidativa juntamente com casca de banana triturada de tamanho (*mesh*) 28. A polimerização realizou-se em três tempos diferentes: 4, 6 e 8 horas. A adsorção foi feita com solução de metal e adsorvente, sob agitação. Analisou-se a qualidade do adsorvente utilizando as análises MEV e FTIR e a remoção do níquel da solução foi feita por absorção atômica. Observou-se uma boa qualidade do adsorvente e dos 19 experimentos obteve-se a remoção máxima de 76,30%. Além disso, observou-se que o tempo de polimerização do adsorvente afetou a capacidade de remoção.

PALAVRAS-CHAVE: Polimerização. Níquel. Adsorção.

ABSTRACT

The main objective is to analyze the effect of the polymerization time of the banana peel with blend of polyaniline used as adsorbent to remove Nickel (II) aqueous solutions effectively. Sorbent synthesis through oxidative polymerization along with banana peel crushed in size (*mesh*) 28. The polymerization was done at three different times: 4, 6 and 8 hours. The adsorption was made with metal and adsorbent solution under agitation. The adsorbent quality was analyzed using SEM and FTIR analyses and removal of nickel from solution was done by atomic absorption. A good adsorbent quality was observed and the maximum removal of 76.30% was obtained from the 19 experiments. In addition, it was observed that the polymerization time of adsorbent affected the removal capacity.

KEYWORDS: Polymerization. Nickel. Adsorption.

Recebido: 31 ago. 2018.

Aprovado: 04 out. 2018.

Direito autoral:

Este trabalho está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição 4.0 Internacional.



INTRODUÇÃO

Níquel é amplamente usado na indústria. Esse metal é facilmente acumulado no organismo, causando doenças como anemia, problemas no sistema nervoso central além de efeitos cancerígenos (JAVADIAN; VAHEDIAN; TOOSI, 2013, p.13).

Um dos métodos para remoção de níquel de efluentes é a adsorção, tendo baixo custo, fácil operação e é livre de lodo (JAVADIAN; VAHEDIAN; TOOSI, 2013, p.13). Um dos biossorventes que vem sendo muito utilizados é a casca de banana (ALBARELLI et al., 2011, p.333). As fibras lignocelulósicas presentes na casca de banana vem sendo estudadas como reforço para polímeros, pois a região interfacial entre a fibra e a matriz é onde ocorre a transferência de carga do polímero para fibra (MERLINI; SOLDI; BARRA, 2011, p. 834).

A polianilina (PANi) é um dos polímeros mais utilizados devido ao seu baixo custo e fácil polimerização. A PANi revestida por matéria orgânica está sendo estudada como adsorvente e espera-se a o polímeros tenha forte afinidade com íons metálicos devido a presença dos grupos amina e imina (JAVADIAN; VAHEDIAN; TOOSI, 2013, p.14). Em vista disso o objetivo é estudar e avaliar o efeito do tempo de polimerização na adsorção e que o adsorvente forme uma matriz única entre a casca de banana e a PANi para melhorar a capacidade de adsorção e consequentemente que a remoção do Ni (II) seja eficaz.

METODOLOGIA

O trabalho realizou-se em 4 etapas: preparação das fibras casca de banana, polimerização do adsorvente, experimentos de adsorção e as análises instrumentais.

As cascas de banana foram lavadas, secas, trituradas e peneiradas. Após o peneiramento foi utilizado o *mesh* 28 para a síntese do adsorvente. A reação deu-se através da polimerização oxidativa utilizando cloreto de ferro III (MERLINI et al., 2014, p. 19) em três tempos de polimerização distintos: 4, 6 e 8 horas.

Para a adsorção realizou-se um planejamento experimental fatorial 2^4 (Tabela 1) utilizando o *software* STATISTICA 7, variando pH da solução, concentração de Ni(II), tempo de polimerização e tempo de contato entre a solução de níquel e o adsorvente. Todos os experimentos de adsorção tiveram o mesmo procedimento. Juntou-se a solução de níquel com o adsorvente e colocou-se sob agitação constante pelo tempo determinado na Tabela 1. Ao final, o produto foi filtrado e calculou-se a remoção do metal (em porcentagem) que se encontra na Tabela 1.

As análises instrumentais utilizadas foram MEV (Microscópio Eletrônico de Varredura) e FTIR (Espectroscopia de infravermelho com transformada de Fourier). Para quantificar a remoção de níquel (II) foi utilizada a análise de absorção atômica.

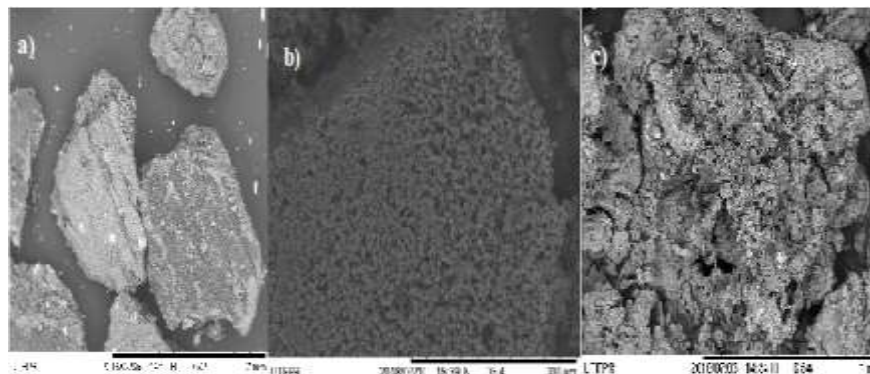
RESULTADOS E DISCUSSÕES

CARACTERIZAÇÃO DO ADSORVENTE

Através da análise MEV é possível entender a morfologia do adsorvente, que é responsável pela capacidade de adsorção de metais devido a sua porosidade e

superfície irregular (ALOMÁ et al., 2011, p.276). Na Figura 1 (a) percebe-se uma superfície irregular, porosa e áspera, além do formato regular e achatado (LIU et al., 2012, p. 353;). Na Figura 1 (b) observa-se a PANi pura que possui uma microestrutura livre, porosa e semelhante a um coral (GUO; ZHOU; LV, 2013, p. 2055). Observa-se na Figura 1 (c) que a estrutura perdeu a sua forma achatada e regular para pequenos poros sobre a estrutura, o que pode caracterizar a presença da microestrutura da polianilina, como esperado.

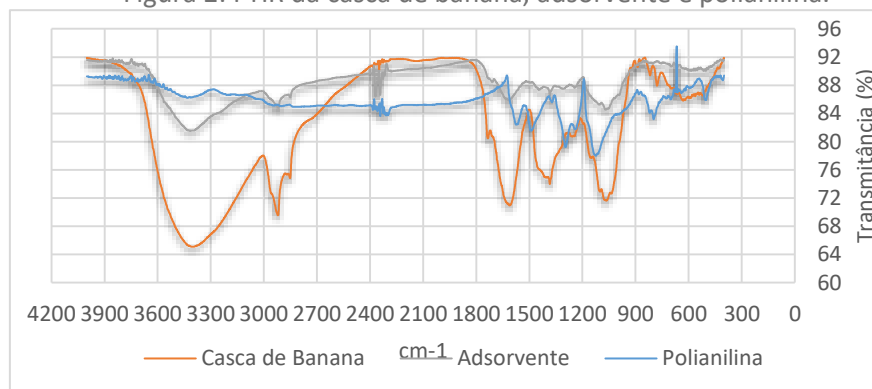
Figura 1: (a) MEV casca de banana pura x50. (b) MEV polianilina pura x300. (c) MEV adsorvente x100.



Fonte: Central de Análises UTFPR – Pato Branco (2018).

Na Figura 2 é possível observar as análises FTIR da polianilina, da casca de banana e do adsorvente. Nessa figura é possível diferenciar os grupos funcionais que foram adquiridos na casca de banana após a polimerização com a anilina.

Figura 2: FTIR da casca de banana, adsorvente e polianilina.



Fonte: Autoria própria (2018).

Os grupos C=O são referentes a hemicelulose (1730 cm^{-1}) e lignina (1605 cm^{-1}), presente em materiais orgânicos (MERLINI et al., 2014, p.21). Percebe-se que as ligações C-N (1237 cm^{-1}) estão presentes nas três amostras, porém em maior transmitância na PANi pura, este pico para casca de banana aumenta em relação ao adsorvente, ou seja, houve um aumento da porcentagem de ligações C-N, os quais identificam a característica da PANi (GUO; ZHOU; LV, 2013, p. 2056).

Observa-se que na casca de banana pura não há presença de grupos N-H, sendo um grupo característico de polímeros. Após a polimerização percebe-se que houve um aumento na porcentagem dos grupos N-H, logo pode-se afirmar

que a polianilina revestiu a casca de banana, como esperado (FARINELLA; MATOS; ARRUDA, 2007, p.1942).

CARACTERIZAÇÃO DA ADSORÇÃO

Tabela 1: Dados de adsorção de Níquel.

STANDART RUN	pH	Tempo de contato (min)	[M] mg/L	Tempo de polimerização (h)	Remoção de Ni (%)
1	3	10	50	4	37,15
2	7	10	50	4	40,11
3	3	60	50	4	40
4	7	60	50	4	44,48
5	3	10	300	4	39
6	7	10	300	4	48,58
7	3	60	300	4	47,03
8	7	60	300	4	57,05
9	3	10	50	8	-129,96
10	7	10	50	8	50,66
11	3	60	50	8	49,93
12	7	60	50	8	52,31
13	3	10	300	8	51,48
14	7	10	300	8	76,3
15	3	60	300	8	65,07
16	7	60	300	8	67,89
17 (C)	5	35	175	6	66,45
18 (C)	5	35	175	6	63,76
19 (C)	5	35	175	6	67,26

Fonte: Autoria própria (2018).

A partir da Tabela 1 observa-se que o experimento 14 obteve uma maior porcentagem de remoção de níquel, com 76,3 %, em contrapartida o experimento 1 teve a menor remoção com 37,15%. Obteve-se uma taxa de adsorção negativa no experimento 9 em virtude de algum erro experimental.

Efeito do tempo de polimerização

Os tempos utilizados de polimerização da anilina foram de 4, 6 e 8 h. Todos apresentaram as mesmas condições de operação, apenas diferem no tempo. Observa-se na Tabela 1 que todos os experimentos com 8 horas de polimerização obtiverem uma remoção maior quando comparada com experimentos de 4 horas, mantendo as outras variáveis iguais.

Um maior tempo de polimerização aumenta a massa molar do polímero, logo há um aumento dos grupos funcionais da PANi, como amina e imina (CANEVAROLO JÚNIOR, S. V., 2017, p.108). Por carregar grandes quantidade

desses grupos, espera-se que haja interação forte de alguns íons metálicos com o nitrogênio (WANG; DENG; CHEN, 2009) .

CONCLUSÃO

A partir do objetivo do trabalho fez-se os experimentos de polimerização oxidativa e adsorção. A polimerização da casca de banana juntamente com a polianilina exerceu a função de melhorar o adsorvente. A análise do adsorvente foi feita por MEV e FTIR. Através dos resultados de adsorção, foi possível observar e comparar as variáveis utilizadas, especialmente o tempo de polimerização.

O método de adsorção usado apresentou pontos positivos. Por análise MEV percebe-se a adesão do polímero na casca de banana, o que confere uma eficiente troca iônica entre os materiais e conseqüentemente com o metal. Nos resultados de absorção atômica (Tabela 1) pode-se encontrar condições ideais para adsorção de níquel utilizando casca de banana revestida por PANi, baseado no experimento que obteve maior remoção (Exp. 14). O principal ponto de análise foi o tempo de polimerização e percebeu-se uma melhor remoção em todos os experimentos de 8h, assim como uma concentração de níquel de 300mg/L.

AGRADECIMENTOS

Agradeço o programa de Iniciação Científica da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) pelo apoio e incentivo a pesquisa.

REFERÊNCIAS

- ALBARELLI, J. Q. et al. Effects of supercritical carbon dioxide on waste banana peels for heavy metal removal. **The Journal of Supercritical Fluids**, v. 58, n. 3, p. 343–351, 2011.
- ALI, A.; SAEED, K.; MABOOD, F. Removal of chromium (VI) from aqueous medium using chemically modified banana peels as efficient low-cost adsorbent. **Alexandria Engineering Journal**, v. 55, n. 3, p. 2933–2942, 1 set. 2016.
- ALOMÁ, I. et al. Removal of nickel (II) ions from aqueous solutions by biosorption on sugarcane bagasse. **Journal of the Taiwan Institute of Chemical Engineers**, v. 43, n. 2, p. 275–281, 2011.
- CANEVAROLO JÚNIOR, S. V. Ciência dos Polímeros: Um texto básico para tecnólogos e engenheiros. 3. ed. - 4ª reimpressão. São Paulo. Artliber Editora, 2017.
- DAWODU, F. A.; AKPOMIE, K. G. Simultaneous adsorption of Ni(II) and Mn(II) ions from aqueous solution unto a Nigerian kaolinite clay. **Journal of Materials Research and Technology**, v. 3, n. 2, p. 129–141, 1 abr. 2014.
- FARINELLA, N. V.; MATOS, G. D.; ARRUDA, M. A. Z. Grape bagasse as a potential biosorbent of metals in effluent treatments. **Bioresource Technology**, v. 98, n. 10, p. 1940–1946, 2007.
- GUO, C.; ZHOU, L.; LV, J. Effects of expandable graphite and modified ammonium polyphosphate on the flame-retardant and mechanical properties of wood flour-



polypropylene composites. **Polymers and Polymer Composites**, v. 21, n. 7, p. 449–456, 2013.

JAVADIAN, H.; VAHEDIAN, P.; TOOSI, M. Adsorption characteristics of Ni(II) from aqueous solution and industrial wastewater onto Polyaniline/HMS nanocomposite powder. **Applied Surface Science**, v. 284, p. 13–22, 2013.

LIU, C. et al. Optimal conditions for preparation of banana peels, sugarcane bagasse and watermelon rind in removing copper from water. **Bioresource Technology**, v. 119, p. 349–354, 2012.

MERLINI, C. et al. Polyaniline-coated coconut fibers: Structure, properties and their use as conductive additives in matrix of polyurethane derived from castor oil. **Polymer Testing**, v. 38, p. 18–25, 2014.

MERLINI, C.; SOLDI, V.; BARRA, G. M. O. Influence of fiber surface treatment and length on physico-chemical properties of short random banana fiber-reinforced castor oil polyurethane composites. **Polymer Testing**, v. 30, n. 8, p. 833–840, 2011.

OYEWO, O. A.; ONYANGO, M. S.; WOLKERSDORFER, C. Application of banana peels nanosorbent for the removal of radioactive minerals from real mine water. **Journal of Environmental Radioactivity**, v. 164, p. 369–376, 2016.

WANG, J.; DENG, B.; CHEN, H. Removal of aqueous Hg (II) by polyaniline: sorption characteristics and mechanisms. **Environmental science & Technology**, v. 43, n. 14, p. 5223–5228, 2009.