

10º CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO EM PETRÓLEO E GÁS



TÍTULO DO TRABALHO:

CARACTERIZAÇÃO DA FIBRA DO COCO COM FINALIDADE DE
TRATAMENTO DE ÁGUA PRODUZIDA RICA EM METAIS

AUTORES:

Lucas Franklin de Lima, Dennys Correia da Silva, Tereza Neuma de Castro Dantas,
Alcides de Oliveira Wanderley Neto

INSTITUIÇÃO:

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE

Caracterização da fibra do coco com finalidade de tratamento de água produzida rica em metais

Abstract

The oil industry still presents challenges in reconciling exploration and its activities, ranging from extraction to refining, with the environment. The activities generate wastes that are contaminants and that need proper disposal, adapting to the rules of the National Environment Council (CONAMA). CONAMA resolutions are important normative instruments for environmental management, and its resolution no. 357 related to significant conditions regarding effluent discharge conditions and standards. The water produced is that trapped underground that comes to the surface along with oil and gas, one of its characteristics is its high concentration of heavy metals, such as Ba^{2+} , Ni^{2+} , Cd^{2+} , Cu^{2+} , Cr^{2+} , Sr^{2+} e Zn^{2+} , predominantly Na^+ and Cl^- . There are several studies related to the treatment technique of this effluent, such as chemical precipitation or electrolysis for the removal of metals (BORGES, 2018). Another technique not commonly worked for this purpose is the adsorption process, it has been an alternative in the capture of metal ions present in aquatic media. In this work, coconut fiber was characterized for the purpose of treating the metal-rich water produced and comparing the results with other metal adsorbents already studied, such as vermiculite and diatomite. In this work, coconut fiber was characterized for the purpose of treating the metal-rich water produced and comparing the results with other metal adsorbents already studied, such as vermiculite and diatomite. The cited raw material is obtained from the cocos mesocarp. Its hardness and durability attributed to its high lignin content when compared to other natural fibers. The high lignin content causes the degradation of coconut fiber to occur more slowly than other plant fibers. In view of this, their use becomes a necessity. Currently, the need to develop and market composite materials based on vegetable fiber constituents has grown due to the low environmental impact and sustainable development. The industry's great interest in using natural fiber-reinforced material, rather than conventional materials, is due to factors such as cost reduction, low density, biodegradability, regenerability and fiber abundance, as Brazil has a high agricultural potential. According to IBGE surveys in 2009, the coastal regions of the North and Northeast have the largest coconut production and plantations, favored by climatic tropical conditions, both regions hold approximately 75% of Brazilian coconut production. High lignin fibers, such as coconut fibers, are of excellent quality and flexible. Studies with lignin-containing blends or derivatives have shown that in some cases the mechanical and / or thermal properties of the polymeric material are improved with their addition.

Introdução

A indústria petrolífera apresenta desafios em conciliar a exploração e suas atividades, que vai desde a extração ao refino até cuidados com o meio ambiente. Essas atividades geram resíduos que são contaminantes e que necessitam de um descarte adequado, adaptando às normas do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). As resoluções do CONAMA são importantes instrumentos normativos para a gestão ambiental, sendo a resolução de nº. 357 relacionada a condições significativas sobre padrões de lançamento de efluentes. A água produzida é aquela aprisionada no subterrâneo que vem à superfície junto com o petróleo e o gás, e uma das características dela é a sua alta concentração de metais pesados como Ba^{2+} , Ni^{2+} , Cd^{2+} , Cu^{2+} , Cr^{2+} , Sr^{2+} e Zn^{2+} , predominando o Na^+ e o Cl^- (STEWART & ARNOLD, 2011). Há vários estudos relacionados às técnicas de tratamento deste efluente, como a precipitação química ou eletrólise para a remoção dos metais (BORGES, 2018). Outra técnica não comumente trabalhada para esta finalidade é o processo de adsorção, que tem sido uma alternativa na captura de íons metálicos presentes em meios aquáticos.

Atualmente, a necessidade de desenvolver e comercializar materiais compósitos baseados em constituintes de fibras vegetais tem crescido, devido ao baixo impacto ambiental e ao desenvolvimento sustentável. O grande interesse da indústria em usar material reforçado com fibra natural, ao invés dos materiais convencionais, se deve a fatores como redução de custos, baixa densidade, biodegradabilidade, regenerabilidade e abundância da fibra, uma vez que o Brasil possui um alto potencial agrícola (MARCON et al., 2009). Segundo pesquisas do IBGE em 2009, as regiões litorâneas do Norte e Nordeste possui as maiores produções e plantações do coqueiro, favorecida pelas condições de tropicalidade climática; ambas as regiões detêm aproximadamente 75% da produção de coco brasileiro.

Fibras com alto teor de lignina, como é o caso das fibras de coco, são de excelente qualidade e flexíveis. Estudos com blendas contendo lignina ou derivados têm mostrado que, em alguns casos, as propriedades mecânicas e/ou térmicas do material polimérico são melhoradas com sua adição (van Dam et al., 2004). A fibra de coco pode ser removida da casca do coco à mão ou à máquina e está amplamente disponível para ser usada como uma matéria-prima em produtos de fibrocimento devido à sua quantidade, preço, propriedades mecânicas, não toxicidade e reatividade química. No entanto, há resíduos de processamento de coco que, quando descartados ou queimados podem criar problemas para o meio ambiente (LERTWATTANARUK; SUNTIJITTO, 2015)

Nesse trabalho, foi caracterizado a fibra do coco com a finalidade do tratamento da água produzida rica em metais e comparar os resultados com outros adsorventes de metais já estudados, como a vermiculita e a diatomita. A matéria prima citada é obtida do mesocarpo de cocos e caracteriza-se pela sua dureza e durabilidade atribuída ao alto teor de lignina, quando comparadas com outras fibras naturais. O elevado conteúdo de lignina faz com que a degradação da fibra de coco ocorra mais lentamente que outras fibras vegetais. (SILVA; MARQUES; FORNARI JUNIOR, 2012). À vista disso, o seu aproveitamento torna-se uma necessidade.

Metodologia

Antes da caracterização da fibra do coco, foi necessário transformá-la em um material particulado (Figura 1), visto que a análise de DRX necessita de amostras em pó. Para isso a fibra teve que ser triturada em um moinho de facas e em seguida lavada, por 4 horas, com água destilada em uma temperatura próxima de 50°C (RIBEIRO, 2019). Após a lavagem, a amostra foi secada em uma estufa de convecção forçada modelo BF2 ECF 64 (BIOFOCO) a 52°C.

Figura 1 - Fibra do coco antes (à esquerda) e após (à direita) ser triturada no moinho de facas



Fonte: Próprio Autor (2019).

Após a secagem a fibra foi peneirada em peneira vibratória (Bertel) em um sistema de peneira de mesh #150. Nessa granulometria, foi realizado a caracterização, utilizado equipamentos de difração

de raio X; de Espectrometria de Fluorescência de Raios X e pela Espectroscopia por Infravermelho de modelo IRAffinity⁻¹ (SHIMADZU).

A caracterização foi feita pela técnica analítica de Espectrometria de Fluorescência de Raios-X (FRX), técnica analítica multi-elementar não destrutiva capaz de identificar elementos com número atômico Z maior ou igual a 12 ; Difração de Raios-X (DRX), técnica utilizada para se obter informações sobre a estrutura cristalina de uma amostra a ser analisada, no qual um difratograma é gerado pela incidência de um feixe de raios X, em ângulos variáveis, sobre uma amostra em forma de material particulado e por fim, pela técnica de Espectroscopia no Infravermelho com Transformada de Fourier (FT-IR), equipamento que mede quão bem uma amostra consegue absorver radiação a um determinado comprimento de onda.

Resultados e Discussão

Na análise do FRX (Tabela 1), os resultados mostraram que a fibra apresenta potássio, cloro, cálcio e silício como os maiores componentes químicos inorgânicos, sendo 45,61%, 18,08%, 11,79% e 10,51%, respectivamente. Além disso, não foi observado fase cristalina na amostra.

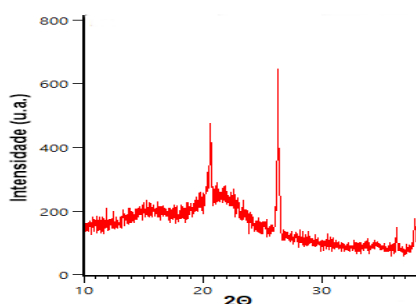
Tabela 1: Quantificação de elementos químicos presentes na amostra da fibra de coco

Elemento químico	Abundância (%)
K	45,6120
Cl	18,0807
Ca	11,7935
Si	10,5114
Fe	3,9565
Na	2,7999
Mg	2,3706
Al	1,8825
Si	1,1140
P	1,0144
Ti	0,5836
Cu	0,2808

Fonte: Próprio Autor (2019).

A análise de DRX (Figura 2) apresentou os picos referentes aos planos cristalinos característicos dos materiais lignocelulósicos, entre os quais se pode observar que a reflexão $I_{(002)}$ é a mais intensa em todas as partes ao longo da fibra em 22° e dois halos em 16°, $I_{(am)}$ que referem-se à parte amorfa presente nas fibras (hemicelulose e lignina) (MIRANDA et al., 2015).

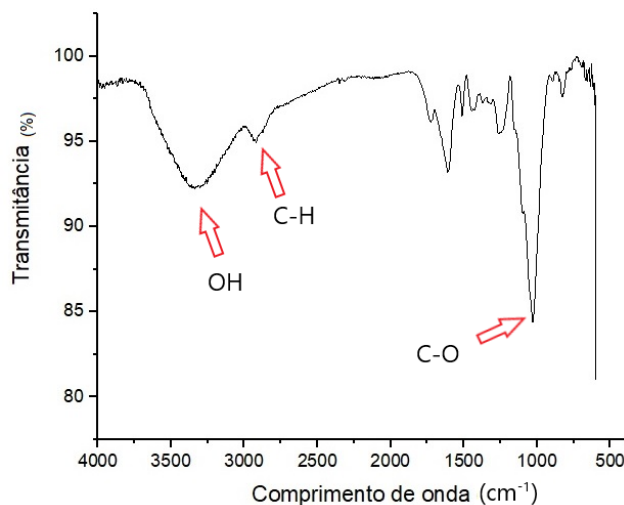
Figura 2 - Difratograma de raios-X da fibra



Fonte: Próprio Autor (2019).

A análise de FT-IR (Figura 3) determinou o teor de lignina presente, que é de $44,6 \pm 4,0\%$. Os grupamentos orgânicos encontrados foram: O-H em aproximadamente 3600 cm^{-1} ; C-H em aproximadamente 3000 cm^{-1} ; C=O em aproximadamente 1720 cm^{-1} e C-O próximo dos 1090 cm^{-1} . Isso garante propriedades químicas capazes de atrair íon metálico carregados positivamente.

Figura 3 - Gráfico de transmitância versus comprimento de onda da fibra do coco.



Fonte: Próprio Autor (2019).

Conclusão

Os resultados apresentados através das análises realizadas da fibra de coco mostram o seu potencial de bioadsorvente. A presença de grupos funcionais em sua estrutura é o prenúncio da sua capacidade de adsorver íons metálicos presentes em água produzida. Os grupos funcionais que apresentam oxigênio são sítios parcialmente negativos devido a presença de pares de elétrons livres, que acaba por atrair cargas positivas presentes no meio, principalmente os íons metálicos bi e tri valentes. A não solubilização e sua fácil remoção da água após a captura dos íons, é mais um destaque para a aplicação das fibras de coco.

Agradecimentos

Agradeço aos amigos e à família LTT (Laboratório de tecnologia de tensoativos) que me ajudaram a ingressar na área de pesquisa e consolidar este trabalho.

Referências Bibliográficas

BORGES, V.F.S. **Remoção de íons metálicos de efluentes utilizando bentonitas e diatomita tratadas com microemulsões**. Dissertação (Mestrado em Química). Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2018.

BRASIL, **Resolução CONAMA nº357**, de 17 de março de 2005. Classificação de águas, doces, salobras e salinas do Território Nacional. Publicado no D.O.U.

CORRADINI, E. et al. **Composição química, propriedades mecânicas e térmicas da fibra de frutos de cultivares de coco verde**. Rev. Bras. Frutic., Jaboticabal - SP, v. 31, n. 3. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbf/v31n3/a30v31n3>> . Acesso em: 09 de setembro, 2019.

RIBEIRO.. **Otimização de géis de microemulsão como fluido de remediação a perda de circulação** Tese (Doutorado em Engenharia Química). Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2019.

SILVA, R.P. **Remoção de metais pesados em efluentes sintéticos utilizando vermiculita como adsorvente**. Dissertação (Doutorado em Ciência e Engenharia de Materiais). Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2018.