

## ESTUDO DA VIABILIDADE DE PRODUÇÃO DE CARVÃO ATIVADO A PARTIR DA BIOMASSA DE ACÁCIA

LUANA RICARDO FARIAS<sup>1</sup>; CRISTIANE FERRAZ DE AZEVEDO<sup>2</sup>; FERNANDO MACHADO MACHADO<sup>3</sup>

<sup>1</sup>*Universidade Federal de Pelotas – luana.farias@gmail.com*

<sup>2</sup>*Universidade Federal de Pelotas – cristiane.quim@gmail.com*

<sup>3</sup>*Universidade Federal de Pelotas – fernando.machado@hotmail.com.br*

### 1. INTRODUÇÃO

Uma das principais ameaças à sobrevivência da humanidade nas próximas décadas é a possível falta de água potável. A escassez desse recurso natural é iminente, principalmente devido aos modelos de desenvolvimento adotados pelo homem para a agricultura, pecuária e indústria. A falta de informação e o descaso com o tratamento de resíduos aliados com o descarte impróprio de contaminantes emergentes (CE) tais como corantes orgânicos e compostos farmacêuticos pode resultar em danos irreversíveis ao meio (SOPHIA; LIMA, 2018).

Nos últimos anos é notável o interesse da comunidade científica no aprimoramento e desenvolvimento de tecnologias para melhorar a qualidade da água disponibilizada a população (Faria; Tonello, 2018). Uma técnica que tem ganhado destaque é a adsorção, que consiste na retenção de moléculas de uma substância (adsorvato) na área superficial um de material, denominado adsorvente. Entre os materiais adsorventes o carvão ativado (CA) é o mais utilizado industrialmente. A capacidade do CA adsorver uma grande quantidade de substância e ainda poder se regenerar torna o processo de adsorção nesse material um processo econômico e eficaz nos tratamentos de corpos hídricos (KATSIGIANNIS et al., 2015).

Materiais lignocelulósicos são uma opção viável para produção de carvão ativado, logo a utilização de biomassa de árvores, como aquelas da família da Acácia, representa uma alternativa de materiais precursores de baixo custo, que vêm sendo amplamente relatada na literatura (LUTKE et al., 2019).

Segundo estudos (XING et al., 2019; HOU et al., 2019), a utilização de sais como agentes ativantes na produção de CA atinge bons resultados, preparando materiais com altas áreas superficiais, maior número de poros e alta capacidade de adsorção. Além disso, em alguns casos, a utilização de sais requer menores temperaturas de ativação (XING et al., 2019). O emprego de sais se mostra amplamente viável uma vez que ao utilizar bases corrosivas e ácidos na ativação química é preciso atenção a toxicidade destes compostos, que podem trazer desconforto durante o manuseamento dos mesmos, problemas de saúde, forte corrosão de instrumentos (HOU et al., 2019).

Este trabalho preliminar tem como objetivo apresentar o Estado-da-Arte de produção de CA utilizando espécies de Acácia como material precursor, bem como verificar a possibilidade de utilização de sais como agentes de ativação. Com base nesse estudo, espera-se determinar os parâmetros processuais que serão utilizados na preparação de CA utilizando Acácia Negra com matéria-prima.

## 2. METODOLOGIA

Na realização dessa revisão bibliográfica, foram utilizados os sites de busca *Google*, *Periódicos Capes*, *ResearchGate* e *Scielo*, e os seguintes bancos de dados foram consultados: *Science direct*, *Scopus*, *Springer* e *American Chemical Society* (ACS). Ainda foram usadas palavras chaves nas buscas como *adsorption*; *activated carbon*;  $ZnCl_2$  e  $FeCl_3$ ; as quais foram combinadas de diferentes formas afim de aumentar o leque de buscas.

Artigos que utilizaram madeiras provindas de Acácia para produção de CA foram escolhidas pela disponibilidade e baixo custo do material, isso uma vez que a árvore se encontra em abundância na região do Rio Grande do Sul, representando uma parcela significativa nos reflorestamentos do Estado (HIGA et al., 2009).

Os parâmetros processuais como temperatura e tempo de carbonização, tipo de agente de ativação, temperatura e tempo de ativação, utilizado na produção de CA foram observados. Esses são fundamentais para a preparação apropriada de CA com propriedades de textura adequadas para serem empregados em processo de adsorção, especialmente aqueles relacionados a tratamento de águas.

## 2. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1 apresenta estudos encontrados nas plataformas de buscas que versam sobre a utilização de Acácia na preparação de CA. Ainda, essa tabela apresenta os principais parâmetros processuais utilizados pelos autores na preparação dos respectivos CA.

Tabela 1- Espécies de Acácia versus processos de ativação e resultado.

Biomassa	Temperatura de carbonização (°C)	Tempo de carbonização (h)	Agente de ativação	Temperatura de ativação (°C)	Tempo de ativação (h)	Área superficial (m²/g)	Referência
Acacia Mangium	500	2	$H_3PO_4$	75	—	1117,72	DANISH et al., 2013.
Acacia Mearnsii	500	2	$H_3PO_4$	—	12	905,68	LINHARES et al., 2016.
Acacia Mangium	500	2	$ZnCl_2$	75	—	1226,64	DANISH et al., 2013.
Acacia Mearnsii	700	2	$ZnCl_2$	—	12	414,09	LUTKE et al., 2019.
Acacia Nilotica	800	2	KOH	80	1	1065	SHIVAYOGIMATH et al., 2014.
Acacia Nilotica	500	3	$H_3PO_4$	35	4	298	DASS; JHA., 2015.

Através da Tabela 1 é possível verificar que  $H_3PO_4$ ,  $ZnCl_2$  e KOH podem ser utilizados como agentes de ativação via rota química para produção de CA a partir de biomassa de Acácia. Além disso, o  $ZnCl_2$  se mostra um promissor agente de ativação, produzindo CA com área superficial superior a 1200 m<sup>2</sup>/g. Por possuir uma temperatura de reação inicial relativamente baixa, sua resposta de ativação costuma

ser mais rápida que alguns ácidos comumente utilizados no processo (XING et al., 2019).

Com relação aos parâmetros processuais, estima-se a partir da Tabela 1 que a temperatura de carbonização adequada está na faixa de 500°C a 700°C. Porém, a temperatura de carbonização que será utilizada na próxima etapa desse projeto somente será definida após o estudo dos resultados obtidos na análise termogravimétrica. A definição dessa temperatura é fundamental na produção do CA porque ela influênciaria diretamente em características importantes como capacidade de adsorção, volume total de poros e área superficial do adsorvente (LUTKE et al., 2019). Com base nos estudos apresentados na Tabela 1, conclui-se que o tempo de carbonização de 2 h é suficiente para o processo.

Ainda com base na Tabela 1, pode-se observar que a utilização de sais possibilitou a utilização de baixas temperaturas resultando em altas áreas superficiais quando comparado a outros estudos que utilizaram o mesmo tempo de carbonização, porém temperaturas na faixa dos 800°C, por exemplo.

#### 4. CONCLUSÕES

Com base na revisão bibliográfica realizada para a produção do presente trabalho, pode-se concluir que a biomassa de Acácia se apresenta como uma alternativa para a preparação de CA, tendo em vista que representa uma fonte renovável e ambientalmente amigável. Além disso, possibilita reduzir drasticamente o custo de produção comparando aos materiais utilizados na produção de carvão ativado comercial.

A utilização de sais, como o ZnCl<sub>2</sub>, mostra-se promissora para a ativação química de CA. Esses proporcionam o uso de menores temperaturas reduzindo, consequentemente, os custos do processo de produção de CA. Além disso o uso de sais traz menos impacto à saúde e ao meio ambiente quando comparado às outras substâncias comumente utilizadas.

Com relação aos parâmetros processuais, com base na revisão realizada, estipula-se a utilização de temperaturas de carbonização na faixa de 500 – 700 °C por até 2h.

#### 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

NASCIMENTO, R.F; LIMA, A.C.A.; VIDAL, C.B.; MELO, D.Q; RAULINO, G.S.C. **Adsorção aspectos teóricos e aplicações ambientais.** Imprensa Universitária, Fortaleza, 2014.

SOPHIA, A. C; LIMA, E.C. Removal of emerging contaminants from the environment by adsorption. **Ecotoxicology and Environmental Safety**, v.150, p.1-17, 2018.

DE FARIA, C.; TONELLO, P. ESTUDO COMPARATIVO DE ADSORÇÃO DE ÍONS METÁLICOS EM MEIO AQUOSO POR MEMBRANAS DE QUITOSANA RETICULADAS. **Revista Brasileira de Ciências Ambientais (Online)**, n.47, p.101-115, 2018.

KATSIKIANIS, A.; NOUTSOPoulos, C.; MANTZIARAS, J.; GIOLDASI,M. Removal of emerging pollutants through Granular Activated Carbon. **Chemical Engineering Journal**, v.280, p.49(9)-57, 2015.

LUTKE, S.F.; IGANSI, A.V.; PEGORARO, L.; DOTTO, G.L.; PINTO, L.A.A.; CADAVALJR, R.S. Preparation of activated carbon from black wattle bark waste and its application for phenol adsorption. **Environmental Chemical Engineering**, v.7, 2019.

XING, X.; JIANG, W.; LI, S.; ZHANG, X.; WANG, W. Preparation and analysis of straw activated carbon synergistic catalyzed by ZnCl<sub>2</sub>-H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> through hydrothermal carbonization combined with ultrasonic assisted immersion pyrolysis. **Waste management**, Elmsford, v.89, p. 64-72, 2019.

HOU, L.; CHEN, Z.; ZHAO, Z.; SUN, X.; ZHANG, J.; YUAN, C. Universal FeCl<sub>3</sub>-Activating Strategy for Green and Scalable Fabrication of Sustainable Biomass-Derived Hierarchical Porous Nitrogen-Doped Carbons for Electrochemical Supercapacitors. **Energy Materials**, v.2, n.1, p.548-557, 2019.

DANISH, M.; MASHIM, R.; IBRAHIM, M.N.M.; SULAIMAN, O. Effect of acidic activating agents on surface area and surface functional groups of activated carbons produced from Acacia mangium wood. **Journal of Analytical and Applied Pyrolysis**, v.104, p.418-425, 2013.

LINHARES, F.A.; MARCÍLIO, N.R.; MELO, P.J. Estudo da produção de carvão ativado a partir do resíduo de casca da acácia negra com e sem ativação química. **Scientia cum industria**, v.4, n.2, p.74-79, 2016.

SHIVAYOGIMATH, C.B.; HIREDATH, M.N.; LOKESSHAPPA, B. Preparation and Characterization of Granular Activated Carbon from Acacia Nilotica Stalk by KOH Activation. **International Journal of Engineering Science and Innovative Technology**, v.3, n.6, 2014.

DASS, B.; JHA, P. Adsorption of Phenol by a Biomass (Acacia Nilotica Branches) Based Activated Carbon for Water Purification. **Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences**, v.6, n.4, p.1361-1372, 2015.

HIGA, R. C. V.; WREGE, M. S.; MOCHIUTTI, S.; MORA, A. L.; HIGA, A. R.; SIMON, A. A. Acácia negra. **Livro científico (ALICE)**, Embrapa, p. 313-319, 2010.