

APTIDÃO DE MATERIAIS COMPOSTOS DE CELULOSE E LIGNINA PARA A PRODUÇÃO DE CARVÃO ATIVADO VISANDO A REMOÇÃO DE METAIS PESADOS EM ÁGUAS RESIDUAIS

Luiz Fernando de Oliveira Coelho ¹

Anne Caroline Marinho Gama ²

Yargo Lucio Gentil ³

Sanduel Oliveira de Andrade ⁴

Dr^a. Andréa Maria Brandão Mendes de Oliveira ⁵

INTRODUÇÃO

Em todo o período histórico da humanidade, a busca por lugares adequados para seu desenvolvimento, deu-se no âmbito dos cursos hídricos. A facilidade no acesso e na qualidade da água, desenvolveu grande desigualdade entre as comunidades, levando-se muito tempo para a preocupação efetiva da preservação desse recurso tão importante. Acatada como um recurso natural finito, é considerada um dos principais veículos propagadores de enfermidade. A ausência de saneamento básico, como de políticas públicas, vem colaborando para o agrave da sua qualidade e quantidade, assim como a inserção de águas residuais neste meio, comumente atuadas pelas indústrias, comprometendo assim a sua utilização para as necessidades básicas e avançadas da população (SILVA; PINEDA; BERGAMASCO, 2014).

Situação essa agravada pelo desenvolvimento das indústrias, considerado uma das causas da poluição generalizada em esfera global, a extração de matéria prima diante os recursos naturais finitos existentes e a geração de forma desordenada de resíduos são os principais fatores cooperativos. Tal que, a produção de resíduos enseje diretamente na poluição, dos corpos hídricos receptores alterando iminentemente a sua qualidade, uma vez que, quando poluentes em soluções são inseridos na água, ocorre mudanças significativas em suas características físicas, químicas e biológicas, provocando reações nocivas aos seres vivos, de forma direta ou indiretamente, comprometendo, assim, seu uso de forma geral (GONSALVES et al., 2014).

Vários podem ser os tipos de poluentes gerados e lançados nos corpos hídricos pelas indústrias em atividade. Os principais variam de substâncias químicas, elevadas quantidades de carga orgânica e metais pesados, merecendo, o ultimo, destaque, devido ao seu potencial tóxico e bioacumulativo, provocando com seus efeitos, danos significativos à saúde dos seres vivos que entraram em contato direto ou que, de alguma forma, adquiriu os derivados gerados a partir do corpo hídrico contaminado. Atualmente, existe um grande interesse por desenvolver métodos, técnicas e tecnologias para o tratamento eficiente dos recursos hídricos

¹ Graduando do Curso de Direito da Universidade Federal de Campina Grande - UFCG, lfoculula@hotmail.com

² Graduanda do Curso de Engenharia Civil da Universidade Federal de Campina Grande - UFCG, annecarol97@hotmail.com;

³ Graduando do Curso de Engenharia Ambiental da Universidade Federal de Campina Grande - UFCG, yargogentil@gmail.com;

⁴ Doutorando em Engenharia de Processos da Universidade Federal de Campina Grande - UFCG, prof.sanduelandrade@gmail.com;

⁵ Professor orientador: Doutora. Universidade Federal de Campina Grande - UFCG, prof.andreabrandao@gmail.com.

prejudicados pelas atividades antrópicas, buscando reduzir ou, até mesmo, remover totalmente os poluentes inseridos (SALES et al., 2015).

Nesse contexto, a presente revisão da literatura tem por objetivo apontar a aptidão de materiais que tem como componentes básicos a celulose e a lignina para a produção de carvão ativado visando o desenvolvimento do processo de adsorção para a remoção de metais pesados em águas residuais.

METODOLOGIA

O presente estudo foi desenvolvido no período de maio a julho de 2019 e consistiu em uma revisão utilizando, de forma sistemática, artigos científicos publicados em periódicos nacionais e internacionais presentes nas bases de dados indexadas ao portal Periódicos da CAPES, Scielo e Google Acadêmico. Como critérios principais, foram adotados artigos que apresentava especificidade com o tema e a problemática em questão. Os artigos que não se relacionava com os objetivos em questão foram eliminados bem como publicações que não seguiam fielmente o conteúdo desta revisão.

CARVÃO ATIVADO DE ORIGEM VEGETAL NA REMEDIAÇÃO DE METAIS PESADOS POR MEIO DA ADSORÇÃO

Vários são os métodos atualmente utilizados para o tratamento avançado de águas residuais contendo metais pesados como poluentes. A adsorção, por destaque, é um fenômeno físico-químico que utiliza, basicamente o processo de transferência de massa a partir da afinidade em que certos materiais, conhecidos como adsorventes, têm por substâncias, conhecidas por adsorvato, presentes em meio líquido, líquido ou gasoso, conhecido como solventes. Por tudo, confirmando-se em um fenômeno atrativo e eficiente para a remediação de metais pesados em efluentes, seu efeito irá depender, principalmente, da temperatura, polaridade do solvente, relação sólido-líquido, tamanho das partículas do adsorvato e da porosidade do adsorvente em seus sítios ativos, cocentração do adsorvato e pH da solução (ANASTOPOULOS; KYZAS, 2015).

O principal meio de atuação do fenômeno da adsorção, é a partir da utilização de carvão ativado. Conhecidos como carvões com microporos, é classificados como materiais de grande importância pois apresentam empregabilidade em larga escala. Amplamente utilizado como adsorvente, pois apresentam características intrínsecas, indispensáveis para esse tipo de tratamento em solução. Sua utilização na água para o consumo humano, seus principais efeitos estão relacionados a remoção de sabor e odor, como também são capazes de eliminar contaminantes como os metais pesados, gases tóxicos e pesticidas, promovendo, assim, a sua utilização de acordo com os padrões de potabilidade das normas vigentes. Muito embora os carvões ativados possam desempenhar grande importância para o favorecimento da qualidade dos recursos hídricos, este insumo possui uma produção inferior à sua crescente demanda (ANTERO, 2014).

Os materiais formadores de carvão ativado vegetal possuem como principais propriedades básicas a lignina. A lignina, na madeira atua como componente de maior hidrofobicidade, representando o material de aderência entre as fibras vegetais, além de conferir dureza e rigidez à parede celular. Este componente é visto como apto e eficiente em sua aplicabilidade como adsorvedores de metais pesados contidos em efluentes. Tal habilidade se dá, devido a presença de determinados grupos funcionais e sua elevada área de superfície de contato, levando em consideração a quantidade e a qualidade porosa (JESUS et al., 2015). Outro componente fundamental da madeira para a devida utilização é a celulose,

caracterizado como o principal componente da parede celular dos vegetais e o mais abundante composto orgânico da natureza. Associado à lignina, a holocelulose formam os principais polissacarídeos não-celulósicos da madeira (Trugilho et al., 2009; Fonsêca, 2011).

Em experimentação, a partir da capacidade de substratos lignocelulósicos, Šćiban et al., (2011), utilizaram a lignina kraft como material adsorvente capaz de remover os cátions de Cobre (Cu), Zinco (Zn), Cádmio (Cd) e Cromo (Cr) presentes em efluentes, observando, ainda, que outros íons presentes no meio podem influenciar no comportamento da adsorção para os metais pesados. Li et al. (2015) ainda complementa que, adsorvente em formato de esfera porosa produzidas a partir da lignina possuem uma elevada capacidade, a partir da quantidade de sítios ativos disponíveis, para a adsorção de Chumbo (Pb) em solução aquosa.

A remoção de metais pesados por meio da adsorção utilizando carvão vegetal ativado, também foi comprovado viável tecnicamente, segundo Gentil et al., (2018), na utilização da espécie *Prosopis juliflora* como biossorvente para a remoção de Cobre (Cu) em solução sintética produzida a partir de $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ com grau de pureza analítico. Nesta mesma linha, Gentil et al., (2019), comprovou a eficiência do carvão vegetal produzido a partir da *Azadirachta indica* A. Juss para a remoção a partir da adsorção do mesmo metal estudado em solução, Nitrato de Cobre.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Visando à geração de novas tecnologias e, contribuindo quanto a competitividade da indústria nacional a partir da geração de renda, melhorando, conseqüentemente, o desenvolvimento econômico e humano, melhorando a qualidade de vida da população a partir da promoção da saúde e o bem-estar através da preservação ambiental, pode-se constatar que a produção de carvão ativado vegetal a partir de espécies que contenha a lignina e a celulose em sua composição, para a remoção de metais pesados em águas residuais, pode ser viável tecnicamente quanto ao desenvolvimento de novos estudos atrelados a esse contexto.

REFERÊNCIAS

ANASTOPOULOS, Ioannis; KYZAS, George Z. Progress in batch biosorption of heavy metals onto algae. **Journal of Molecular Liquids**, v. 209, p. 77-86, 2015.

ANTERO, R. V. P. **Obtenção de carvão ativado nanoporoso de alta performance a partir de resíduos poliméricos via carbonização hidrotermal**. Dissertação (Mestrado) – Mestrado em Tecnologia de Processos Sustentáveis, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, 2014. Disponível em: <https://www.ifg.edu.br/attachments/article/5213/Disserta%C3%A7%C3%A3o_Processos%20Sustent%C3%A1veis_Romario%20Victor%20Pacheco%20Antero.pdf> Acesso em: 22 de jun. 2019.

Fonsêca, C.M.B. **Estudo comparativo do potencial energético do juazeiro (*Ziziphus joazeiro* Martius) e da algarobeira (*Prosopis juliflora* (Sw.) DC.) na produção de carvão no semiárido paraibano**. 2011. 59 p. Dissertação (mestrado) – Centro de Saúde e Tecnologia Rural, Universidade Federal de Campina Grande, Patos, 2011.

GENTIL, Y.L.; COELHO, L. F. O.; OLIVEIRA, A. G.; FIRMINO, L. Q.; OLIVEIRA, A. M. B. M. **Remediação do íon cobre por carvão vegetal ativado em águas residuais**. In: congresso nacional de pesquisa e ensino em ciências. In: Anais III CONAPESC. Campina

Grande-PB. Editora Realize, 2018. p. 1 - 9. Disponível em: <http://www.editorarealize.com.br/revistas/conapesc/trabalhos/TRABALHO_EV107_MD1_SA28_ID1529_28052018195331.pdf> Acesso em: 20 de mai. 2019.

GENTIL, Yargo Lucio et al. **Biossorção de cobre utilizando biossorvente natural**. In: ONE, Giselle Medeiros da Costa; ALBUQUERQUE, Helder Neves de. Meio Ambiente: uma visão interativa. João Pessoa - Pb: Imea, 2019. p. 38-56. Disponível em: <<http://www.cinasama.com.br/upload/080419124149693509.pdf>> Acesso em: 28 de jun. 2019.

GONSALVES, A. A; LEITE FILHO, C. A.; MEDEIROS, F. S.; ARAÚJO, C. R. M. **Casca do Tamarindo: Caracterização e Estudos de Adsorção de Azul de Metileno e Cromo (VI) usando a Técnica de Banho Finito de Líquido**. Revista Virtual de Química., 2014, 6 (5), 1466-1482. Disponível em: <<http://rvq.sbq.org.br/imagebank/pdf/v6n5a22.pdf>> Acesso em: 25 de jul. 2019.

JESUS, Raphael Amâncio; OLIVEIRA, Grayce Kelly Carvalho; SANTOS, Thaynara Tavares; SILVA, Daniel Pereira; RUZENE, Denise Santos. **Aplicabilidade da lignina no tratamento de resíduos aquosos**. In: Simpósio de Engenharia de Produção de Sergipe, 7., 2015, São Cristóvão. Anais eletrônicos... São Cristóvão: DEPRO/UFS, 2015, p. 526-538. Disponível em: <<http://simprod.ufs.br/pagina/18182>>. Acesso em 09 de mai. 2019

LI, Zhili; KONG, Yan; GE, Yuanyuan. Synthesis of porous lignin xanthate resin for Pb²⁺ removal from aqueous solution. **Chemical Engineering Journal**, v. 270, p. 229-234, 2015.

SALES P. F; BERTOLI, A. C; PINTO M. F; MAGRIOTISA Z. M. **Produção, Caracterização e Aplicação do Carvão Ativado Obtido a partir do Sabugo de Milho: A Busca pelo Reaproveitamento de um Resíduo Agroindustrial**. Revista Virtual de Química, 2015, 7 (4), 1174-1188. Disponível em: <<http://rvq.sbq.org.br/imagebank/pdf/v7n4a10.pdf>> Acesso em: 05 de jun. 2019.

SILVA, M. F.; PINEDA, E. A. G.; BERGAMASCO, R. **Aplicação de óxidos de ferro nanoestruturados como adsorventes e fotocatalisadores na remoção de poluentes de águas residuais**. Química Nova. v. 38, n. 3, p. 393-398. 2015. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-40422015000300393>. Acesso em: 21 de jun. 2019.

ŠĆIBAN, Marina B.; KLAŠNJA, Mile T.; ANTOV, Mirjana G. Study of the biosorption of different heavy metal ions onto Kraft lignin. **Ecological engineering**, v. 37, n. 12, p. 2092-2095, 2011

Trugilho, P.F.; Lima, J.T.; Mendes, L.M.; **Influência da idade nas características físico-químicas e anatômicas da madeira de Eucalyptus saligna**. Cerne, Lavras – MG, v.2, n.1.15p. 2009.