

Avaliação do efeito do pH na adsorção dos íons Cobre(II) e de Níquel(II), em solução aquosa, utilizado Jatobá-do-cerrado (*Hymenaea stigonocarpa*) *in natura*

Cleciane S. Sales^{1*} (PG), Cleide S. T Araújo (PQ), Roberta Signini (PQ)

¹clecianeql.2012@gmail.

BR 153 Quadra Área, Km 99, Anápolis-Goiás

Resumo:

Sabe-se que a poluição da água pode ser de origem orgânica ou inorgânica, advinda de dejetos industriais, agrícolas, residenciais, hospitalares e outros. Dos contaminantes de águas residuais, temos os metais tóxicos, oriundos principalmente das indústrias. Por não ser biodegradável, ao despejarem no meio ambiente podem ocasionar danos a vida dos seres vivos. Diversos métodos têm sido empregados na remoção destes metais tóxicos como: a permutação iônica, filtração por membrana, extração, adsorção e outros. Estudos envolvendo adsorção têm sido realizados configurando uma técnica viável atualmente, especialmente com o uso de adsorventes de fácil obtenção, resultados rápidos e de fácil manuseio. Entre eles a utilização das cascas do Jatobá-do-cerrado (*Hymenaea stigonocarpa*) “*in natura*” como adsorvente natural. Foi realizado o estudo do pH em uma faixa de 2,0 a 9,0, para ambos os íons metálicos de cobre(II) e níquel(II), sendo que o melhor valor encontrado na adsorção dos íons cobre(II) e níquel(II) foram de 5,5 e 6,0, respectivamente. O estudo mostrou que o Jatobá-de-cerrado apresenta potencialidade em adsorver metais em águas.

Palavras-chave: Cobre. Níquel. Jatobá. Adsorção.

Introdução

No planeta terra cerca de dois terços de sua superfície é ocupado por água, um valor de aproximadamente 360 milhões de km², porém, 98% da água disponível são salgadas, 2,5% é água doce, que se encontra em estado sólido ou em aquíferos. E somente 0,3% se encontram em lugares de fácil acesso, sob os lagos, rios e reservatórios sendo que o restante está contido na biomassa e em seu estado gasoso (BARROS; AMIN., 2008; MARENGO, 2008).

O aumento das atividades antrópicas, industriais e geração de resíduos lançados desordenadamente em córregos, lagos, mares e rios, constituem em preocupação, principalmente em relação aos impactos ambientais causados especialmente em ambientes aquáticos pela presença de íons metálicos, devido à

sua toxicidade mesmo em baixas concentrações. (DINÇER et al., 2012; AIROLDI; KHAN; BADSHAH, 2011).

Os metais quando comparado com as espécies poluidoras orgânicas que podem ser degradadas, estes ao serem liberados no ambiente tendem a permanecerem indefinidamente, aglomerando-se na cadeia alimentar, colocando em risco a vida de todos os seres vivos presentes (COSTA et al, 2013). O Níquel é considerado um metal cancerígeno e tóxico, utilizado em conjunto com outros metais na produção de joias, moedas, aço inoxidável, fabricação de baterias e outros (ZHITKOVICH; SALNIKOW, 2008). O Cobre é um metal essencial à vida e a saúde humana, porém, em altas concentrações é tóxico (NOZAKI et al., 2006). É um metal largamente utilizado como: componente chave de várias enzimas responsáveis pela catálise de reações de oxidação-redução, micronutrientes na agricultura, fios condutores de eletricidade, galvanoplastia e outros (NUHOGLU; OGUZ, 2003)

Diversas técnicas utilizadas na remoção de poluentes em águas tais como floculação, filtração, sedimentação, precipitação química e adsorção (SONUNE; GHATE, 2004). Processos que utilizam adsorção tem sido uma alternativa promissora na remoção de metais tóxicos, por possuir menor custo e maior capacidade de remoção (TASAR; KAYA; ÖZER, 2014).

Diante disto, este trabalho avaliou o efeito de pH na adsorção de íons de Cu(II) e Ni(II), em solução aquosa, utilizado cascas do Jatobá-do-cerrado (*Hymenaea stigonocarpa*) “*in natura*”.

Material e Métodos

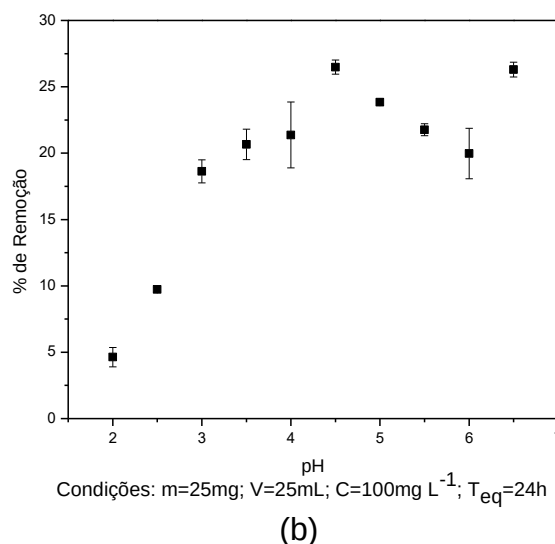
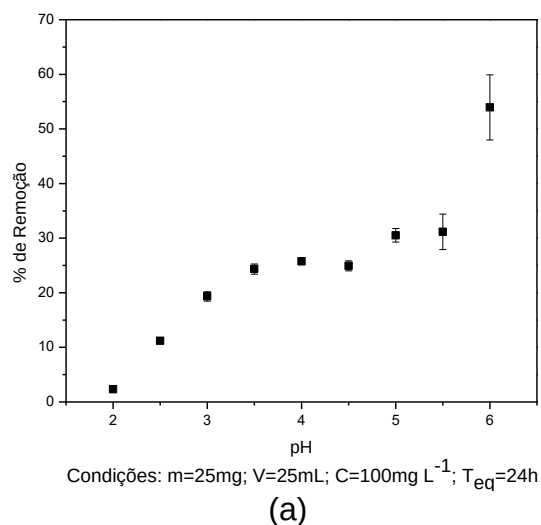
Para avaliar o efeito do pH no processo de adsorção dos íons níquel(II) e de cobre(II) em Jatobá-do-cerrado *in natura* foram utilizados 25mg em uma granulometria de 110 a 115 mesh em 25mL de solução do íon metálico de interesse com concentração de 100 mg L⁻¹. Em seguida ajustou-se o pH (2,0-9,0) e as suspensões ficaram em agitação por 24h em banho termostático, sob agitação de 100 rpm, à 25°C. Após este tempo as suspensões foram filtradas em sistema de filtração simples e os sobrenadantes foram diluídos dez vezes para serem analisados no espectrofotômetro de absorção atômica AAnalyst 400 da Perkin Elmer. A faixa de pH estudado tanto para os íons cobre(II) e níquel(II) foi de 2,0 a 9,0. Os comprimentos de onda utilizados no espectrofotômetro de absorção atômica

foram $324,75\text{ cm}^{-1}$ e $232,00\text{ cm}^{-1}$ para os íons de cobre(II) e níquel(II), respectivamente. Este experimento foi realizado em triplicata. As análises de absorção atômica foram realizadas no laboratório de análise instrumental do Campus Anápolis de Ciências Exatas e Tecnológicas Henrique Santillo da Universidade estadual de Goiás (CCET-UEG).

Resultados e Discussão

O efeito de pH é um fator de grande importância na adsorção dos íons metálicos em soluções aquosas, pois o mesmo está relacionado com a capacidade competitiva dos íons hidrogênicos com os íons metálicos da solução, que podem interferir nos sítios ativos presentes na superfície dos adsorventes (SENTHILKUMAR et al., 2011). A Figura 1 mostra o efeito de pH na adsorção dos íons metálicos cobre(II) e níquel(II) em Jatobá *in natura* (JIN).

Figura 1 - Efeito do pH na adsorção de: Cobre(II) em JIN (a); Níquel(II) em JIN (b)



Analisando a Figura 1 observa-se em pH 2,0 ocorre uma baixa adsorção dos íons cobre(II) no adsorvente, sendo o valor observado foi em torno de 2,3%. Esta baixa adsorção pode ser atribuído a competição de íons H^+ , H_3O^+ e Cu^{2+} pelos grupos funcionais do Jatobá *in natura* (RAHMAN; ISLAM, 2009). Ao aumentarmos o pH é observado que ocorre um aumento na porcentagem de remoção dos íons cobre(II), até chegar o máximo em pH 6,0. Em pH 6,0 verificou uma adsorção de íons de cobre(II) de 53,9%. Em $pH \geq 6,0$ foi observado a precipitação dos íons de cobre(II) na forma de hidróxidos o que compromete os resultados de adsorção (FENG; GUO, 2012). Observa-se que a adsorção dos íons de cobre(II) em JIN foi de 24,9(pH=4,5), 30,5(pH=5,0), 31,1(pH=5,5) e 53,9(pH=6,0).

Comportamento semelhante foi observado no processo de adsorção de íons de níquel(II). Ao se analisar a adsorção dos íons níquel(II), observa-se que ocorre um aumento na porcentagem de remoção dos íons níquel(II), até chegar o máximo em pH 4,5 e depois ocorre uma diminuição de adsorção até pH 6,0 e volta a aumentar novamente até pH 6,5. A partir de $pH > 6,5$ é observado precipitação dos íons de níquel em forma de hidróxidos, o que comprometa os resultados de adsorção (SINGH; SHUKLA, 2017). Em pH 6,5 verificou uma adsorção de íons de níquel de 25,9%. Observa-se que a adsorção de íons de níquel(II) em JIN foi de 22,7% (pH=5,0), 21,4% (pH=5,5), 21,3% (pH=6,0) e 25,9%(pH=6,5).

O pH ótimo para a adsorção dos íons de cobre(II) foi de 5,5 e para os íons de níquel(II) o pH ótimo foi de 6,0.

Considerações Finais

O estudo do efeito de pH mostrou que a adsorção dos íons metálicos é dependente do pH, sendo que o pH ótimo para adsorção dos íons cobre(II) e níquel(II) é de 5,5 e 6,0, respectivamente. Estes resultados sugerem que o Jatobá-do-cerrado *in natura* (JIN) é um adsorvente promissor na adsorção de metais em águas.

Agradecimentos

CAPES e UEG (PROBIP) pela bolsa concedida.

Referências

- AIROLDI, C.; KHAN, A.; BADSHAH, S. Biosorption of some toxic metal ions by chitosan modified with glycidylmethacrylate and diethylenetriamine. *Chemical Engineering Journal*, v. 171, p. 159-166, 2011.
- BARROS, F. G. N.; AMIN, M. M. Água: um bem econômico de valor para o Brasil e o mundo. *Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional*, v. 4, n. 1, p. 75-108, 2008.
- COSTA, E.C.; BARBOSA, C. A. E. S.; GARCIA, H. L.; BORGES, C. A. G. Pó das sementes de *Moringa oleifera* como adsorventes de poluentes metálicos. *Revista Scientia Plena*, v. 9, n. 10, p. 107201-107209, 2013.
- DINÇER, A.; TIRTOM, V. N.; BECERIK, S.; AYDEMIR, T.; ÇELİK, A. Comparative adsorption of Ni(II) and Cd(II) ions on epichlorohydrin crosslinked Chitosan-clay composite beads in aqueous solutions. *Chemical Engineering Journal*, v. 197, p. 379-486, 2012.
- FENG, N. C.; GUO, X. Y. Characterization of adsorptive capacity and mechanisms on adsorption of copper, lead and zinc by modified orange peel. *Transactions of Nonferrous Metals Society of China*, v. 22, n. 5, p. 1224–1231, 2012.
- MARENGO, J. A. Água e mudanças climáticas. *Estudos Avançados*, v.22, n. 63, p. 83-96, 2008.
- NOZAKI, J.; PAULINO, A. T.; MINASSE, F. A. S.; GUILHERME, M. R.; REIS, A. V.; MUNIZ, E. C. Novel adsorbent based on silkworm chrysalides for removal of heavy metals from wastewaters. *Journal of Colloid and Interface Science*, v. 301, p. 479-487, 2006.
- NUHOGLU, Y.; OGUZ, E. Removal of copper(II) from aqueous solutions by biosorption on the cone biomass of *Thuja orientalis*. *Process Biochemistry*, v. 38, p. 1627-1631, 2003.
- RAHMAN, M. S.; ISLAM, M. R. Effects of pH on isotherms modeling for Cu(II) ions adsorption using maple wood sawdust. *Chemical Engineering Journal*, v. 149, n. 1–3, p. 273–280, 1 jul. 2009.
- SINGH, S.; SHUKLA, S. R. Theoretical studies on adsorption of Ni(II) from aqueous solution using Citrus limetta peels. *Environmental Progress & Sustainable Energy*, v. 36, n. 3, p. 864–872, maio 2017.
- SONUNE, A.; GHATE, R. Developments in wastewater treatment methods. *Desalination*, v. 167, p. 55-63, 2004.
- TASAR, S.; KAYA, F.; ÖZER, A. Biosorption of lead(II) ions from aqueous solution by peanut shells: Equilibrium, thermodynamic and kinetic studies. *Journal of Environmental Chemical Engineering*, v. 2, p. 1018-1026, 2014.
- ZHITKOVICH, A.; SALNIKOW, K. Genetic and Epigenetic Mechanisms in Metal Carcinogenesis and Cocarcinogenesis: Nickel, Arsenic, and Chromium. *Chemical Research in Toxicology*, v. 21, p. 28-44, 2008.