

## DETERMINAÇÃO DO PCZ DE ADSORVENTES NATURAIS

LETÍCIA SARA CASAGRANDE<sup>1</sup>, TALITA WERBERICH<sup>2</sup>, KARLA EMMANUELLA SCHNEIDER<sup>3</sup>,  
MILENE CARVALHO BONGIOVANI<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Graduanda em Engenharia Agrícola e Ambiental, Universidade Federal de Mato Grosso, (66) 99939-8044, leticiascasagrande@gmail.com

<sup>2</sup>Graduanda em Engenharia Agrícola e Ambiental, Universidade Federal de Mato Grosso, talitawerberich02@gmail.com

<sup>3</sup>Graduanda em Engenharia Agrícola e Ambiental, Universidade Federal de Mato Grosso, karlaschneider0@gmail.com

<sup>4</sup>Doutora em Engenharia Química, Universidade Federal de Mato Grosso, milene.bongiovani@gmail.com

Apresentado no  
XLVII Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2018  
06, 07 e 08 de agosto de 2018 - Brasília - DF, Brasil

**RESUMO:** O presente estudo teve como objetivo caracterizar a torta de algodão e folhas de Neem como adsorvente através da análise do ponto de carga zero. A torta de algodão foi obtida de uma empresa processadora de óleo de algodão, e as folhas da árvore Neem foram coletadas a partir de árvores disponíveis na universidade (UFMT). Em seguida, os biossorventes passaram por processos de lavagem com água corrente e destilada, após foram secos em estufa a 60°C. Para uniformizar o tamanho das partículas, as folhas de Neem foram trituradas (150 µm). O procedimento para a análise do ponto de carga zero (PCZ) dos adsorventes, foi realizado adicionando 11,25 g de torta de algodão e 30 g de folhas de Neem em 1500 mL de solução aquosa de NaCl 0,1 mol.L<sup>-1</sup>, sob 10 diferentes condições de pH, sendo elas 2,0; 3,0; 4,0; 5,0; 6,0; 7,0; 8,0; 9,0; 10,0 e 11,0, ajustados com soluções de HCl ou NaOH 0,1 M. As soluções ficaram sob agitação constante, com 30 rpm, por 24 h a 30°C em lixiviador. O pH no PCZ foi calculado a partir dos pontos que se apresentaram constantes para o pH final. O valor do PCZ encontrado para o adsorvente Neem foi de 6,2 e para a torta de algodão de 6,0.

**PALAVRAS-CHAVE:** ponto de carga zero, Neem, torta de algodão

### PCZ OF NATURAL ADSORBENTS DETERMINATION

**ABSTRACT:** The objective of this study was to characterize cotton seed cake and Neem as adsorbents through point of zero charge analysis. The cotton cake was obtained from a cotton-processing oil company, and the leaves of the Neem tree were collected from trees available at the university (UFMT). The biosorbents were then washed with distilled water and dried in an oven at 60°C. To standardize the size of the particles, the Neem leaves were crushed (150 µm). The procedure for analyzing the adsorbent point of zero charge (PCZ) was performed by adding 11.25 g of cotton seed cake and 30 g of Neem in 1500 mL of 0.1 mol L<sup>-1</sup> NaCl solution under 10 different pH conditions, 2.0; 3.0; 4.0; 5.0; 6.0; 7.0; 8.0; 9.0; 10.0 and 11.0, adjusted with solutions of HCl or NaOH (0.1 M). The solutions were under constant stirring at 30 rpm for 24 h at 30°C in leachate. The pH in the PCZ was calculated from the points that were constant for the final pH. The value obtained for the Neem adsorbent was 6.2 and for the cotton seed cake of 6.0.

**KEYWORDS:** point of zero charge, Neem, cotton seed cake

**INTRODUÇÃO:** O solo e ambientes aquáticos estão sujeitos a contaminações diversas, dentre elas se encontram o descarte de metais pesados por meio de resíduos industriais, agrotóxicos (SATYA et al., 2011). A partir do aumento de atividades intensivas, conseqüentemente há maior emissão de poluentes em grandes volumes de águas residuais. Encontram-se fatores preocupantes na produção intensiva de animais, com altos níveis de cobre e zinco e demais poluentes (RADIS STEINMETZ, 2009). Ao depararmos com agravantes como estes, torna-se necessária a remediação a partir de recursos eficientes

e econômicos. Meios adsorventes estão sendo desenvolvidos para remediar a situação, um deles é a partir de folhas da árvore de Neem (*Azadirachta Indica*) para remoção de íons metálicos da água. O adsorvente, na forma de pó fino, apresenta eficiência na remoção de cromo em solução aquosa (SHARMA et al, 2005). Segundo Gupta (2009), produtos residuais de indústrias e materiais naturais são considerados adsorventes de baixo custo. Dentre estes adsorventes encontra-se a torta de algodão, um subproduto sem destino viável, sendo resíduo do óleo extraído do caroço do algodão, com altas eficiências de remoção do metal cobre (Thirugnanasambandhama e Sivakumar, 2015). Para a utilização de novos adsorventes há necessidade de conhecimento físico-químico do mesmo, sendo o ponto de carga zero (PCZ) o fator que define o pH em que a superfície possui carga neutra, comportando-se como tampão (REGALBUTO e ROBLES, 2004). O presente trabalho tem como objetivo caracterizar o PCZ das folhas de Neem e da torta de algodão.

**MATERIAL E MÉTODOS:** O ponto de carga zero (PCZ) é definido como o pH em que a superfície do adsorvente possui carga neutra. A metodologia empregada para a determinação do ponto de carga zero (PCZ) da superfície do adsorvente é denominada “experimento dos 11 pontos” (REGALBUTO e ROBLES, 2004). O procedimento para a análise de ambos os adsorventes, foi realizado adicionando 11,25 gramas de torta de algodão e 30 gramas de Neem em 1500 mL de solução aquosa de NaCl 0,1 mol.L<sup>-1</sup>, sob 10 diferentes condições de pH, sendo elas 2,0; 3,0; 4,0; 5,0; 6,0; 7,0; 8,0; 9,0; 10,0 e 11,0, ajustados com soluções de HCl ou NaOH 0,1 M. As soluções ficaram sob agitação constante, com 30 rpm, por 24 horas a 30°C em lixiviador. Após a agitação foram feitas leituras do pH das soluções. A partir de um gráfico de pH final versus pH inicial, o PCZ corresponde à faixa na qual o pH final se mantém constante, independentemente do pH inicial, ou seja, a superfície comporta-se como um tampão.

**RESULTADOS E DISCUSSÕES:** A tendência de uma superfície apresentar carga positiva ou negativa em função do pH pode ser avaliada através da determinação do ponto de carga zero (PCZ). O momento em que o pH se estabiliza é chamado de ponto de carga zero (pH<sub>PCZ</sub>), ou seja, o número de cargas positivas é igual ao número de cargas negativas. Em soluções com pH acima do pH<sub>PCZ</sub>, a superfície do adsorvente tende a ficar carregada negativamente, aumentando a adsorção de cátions. Quando o pH da solução estiver abaixo do pH<sub>PCZ</sub>, a superfície sobrecarrega positivamente, aumentando a adsorção de ânions. As Figuras 1 e 2 apresentam a curva para determinação do ponto de carga zero (pH inicial x ΔpH = pH final – pH inicial) dos adsorventes torta de algodão e folhas de Neem, respectivamente. O valor encontrado para os adsorventes utilizados foram: 6,0 para a torta de algodão e 6,2 para as folhas de Neem. Através da análise dos gráficos polinomiais, é possível estimar o aumento na capacidade de retenção de ânions, com aumento do pH inicial até próximo de 4,0. Após este valor de pH, a retenção diminui gradativamente até que em pH inicial próximo ao PCZ, 6,0, as cargas positivas e negativas se equivalem, etapa está em que a curva intercepta o pH final - pH inicial = 0. Após o PCZ, predomina a atração dos cátions pela superfície do biossorvente. Segundo SILVA et al., (2010), a avaliação do pH<sub>PCZ</sub> é importante porque permite prever a carga na superfície do adsorvente em função do pH, pois dependendo do pH da solução a adsorção ocorre de maneira mais eficiente do que em outro. Neste trabalho, como o objetivo é remover metais com carga positiva, o ideal é utilizar-se de uma solução com pH maior que 6,0 para ambos os adsorventes.

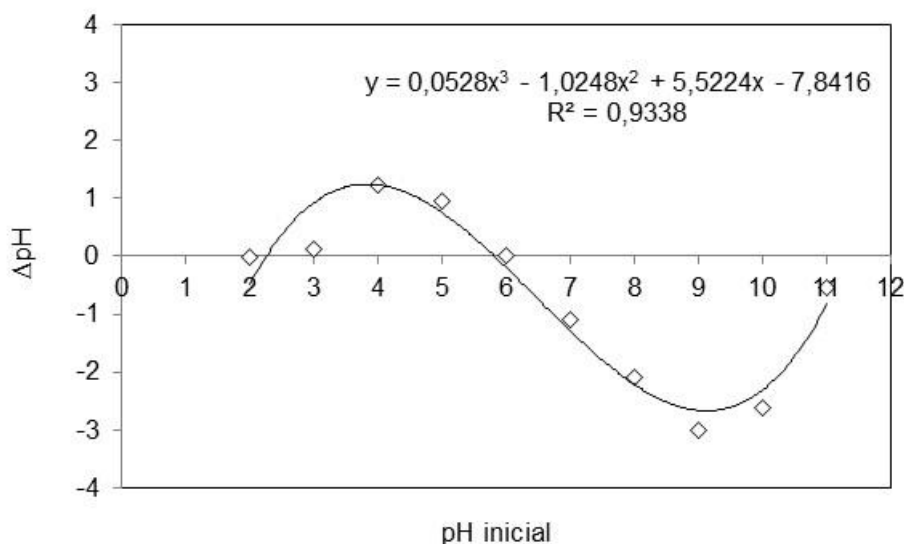


FIGURA 1- Curva para determinação do ponto de carga zero (PCZ) para a torta de algodão.

Thirugnanasambandhama e Sivakumar (2015), em seus estudos de adsorção de cobre utilizando torta de algodão, relata que o pH é um parâmetro crucial que afeta significativamente a adsorção do íon cobre na superfície da torta de algodão. A partir de seus resultados experimentais, observou-se que a redução do cobre (II) aumenta linearmente com o aumento do pH até 7. No entanto, valores de pH além de 7 mostram um efeito negativo na remoção de cobre (II), que pode ser devido a precipitação do metal.

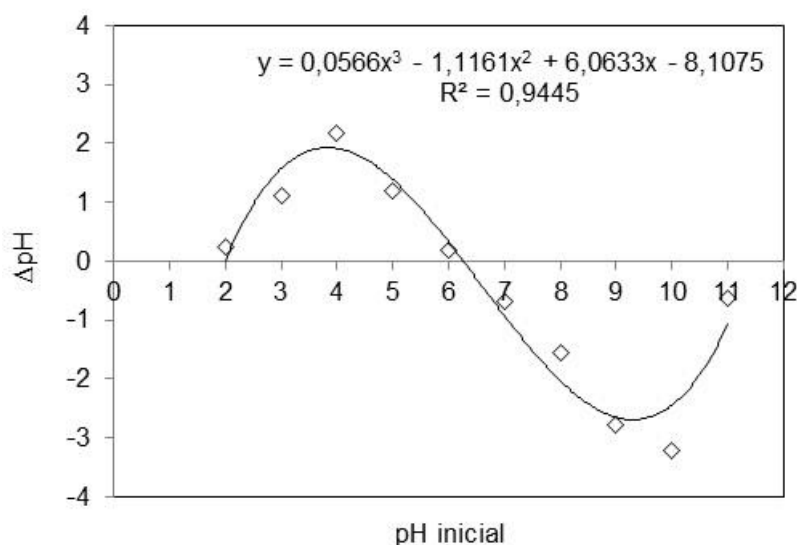


FIGURA 2. Curva para determinação do ponto de carga zero (PCZ) para as folhas do Neem.

**CONCLUSÕES:** O conhecimento do ponto de carga zero do material adsorvente é de suma importância na adsorção, de forma, que a aplicação desse parâmetro pode otimizar o processo. A utilização de subprodutos e material biodegradável como adsorventes se torna uma alternativa para o tratamento de efluentes com depósito de cargas.

**REFERÊNCIAS:**

GUPTA, V. K.; Application of low-cost adsorbents for dye removal – A review. *Journal of Environmental Management*, n. 90, p. 2313-2342, mar. 2009.

RADIS STEINMETZ, Ricardo Luís et al. Study of metal distribution in raw and screened swine manure. *CLEAN–Soil, Air, Water*, v. 37, n. 3, p. 239-244, 2009.

REGALBUTO, J. R; ROBLES, J. The engineering of Pt/carbono catalyst preparation. **University of Illinois, Chicago**, 2004.

SATYA, N., OJHA, C.S.P., MISHRA, S.K., CHAUBE, U.C., SHARMA, P.K., 2011, Cadmium and Chromium removal by aquatic plant. *International Journal of Environmental Sciences*, v. 1, n. 6, pp. 1297-1304.

SHARMA, Arunima; BHATTACHARYYA, Krishna G. Adsorption of chromium (VI) on *Azadirachta indica* (Neem) leaf powder. *Adsorption*, v. 10, n 4, p. 327-338, 2005.

SILVA, F. M.; SANTANA, S. A. A.; BEZERRA, C. W. B.; SILVA, H. A. S.; Adsorção do Corante Têxtil Azul de Remazol R por Pseudocaule da Bananeira (*Musa* sp) *Cad. Pesq.*, São Luís, v.17 n. 3, p. 71-77, 2010;

THIRUGNANASAMBANDHAM, K; SIVAKUMAR, V. An eco-friendly approach for copper (II) ion adsorption onto cotton seed cake and its characterization: simulation and validation. *Journal of the Taiwan Institute of Chemical Engineers*, v. 50, p 198-204, 2015.