

CARACTERIZAÇÃO DE BIOMASSAS DE UVA-DO-JAPÃO E BAGAÇO DE MALTE COMO ADSORVENTES ATRAVÉS DA ANÁLISE DO PONTO DE CARGA ZERO

I. A. MAZETTO¹, D. F. S. PARLADORE¹, K. ZAPELÃO¹, R. C. A. LIMA¹, A. ANSCHAU¹

¹Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Engenharia de Bioprocessos e Biotecnologia.

E-mail para contato: ingrid.mazetto@hotmail.com

RESUMO – O efeito do pH é um fator de grande importância nos processos de adsorção, e a caracterização dos materiais utilizados nesses processos é de extrema importância para se entender e buscar uma melhor eficiência. Por isso, o presente estudo teve como objetivo comparar a biomassa *in natura* de uva-do-Japão (*Hovenia dulcis* Thunberg) e o bagaço de malte através do ponto de carga zero (pH_{PCZ}). A uva-do-Japão foi colhida na fazenda experimental da UTFPR, câmpus Dois Vizinhos, e o bagaço de malte é proveniente da micro cervejaria Schaff Bier, localizada em Francisco Beltrão. Ambas as biomassas foram secas em estufa, moídas em moinho de facas e separadas por granulometria. Em seguida foram colocadas em Erlenmeyers com solução de NaCl 0,1 mol.L⁻¹, em pHs ajustados de 1 a 11, e mantidas em Shaker com agitação de 100 rpm, por tempo pré-determinado. O resultado foi calculado a partir da diferença das médias aritméticas dos pontos finais e iniciais. O pH_{PCZ} encontrado para o bagaço de malte foi de 6,65 e para a biomassa de uva-do-Japão, de 6,00, ambos em torno da neutralidade, o que os torna úteis em processos tanto para corantes aniônicos, como para corantes catiônicos. Este fato também é vantajoso, tendo em vista que requer pouco ou nenhum ajuste de pH, o que pode encarecer e atrasar o processo.

1. INTRODUÇÃO

A técnica de adsorção é utilizada em processos de descontaminação de efluentes, onde o contaminante da fase líquida é adsorvido por um material adsorvente. O adsorvente mais utilizado é o carvão ativado, que possui boa capacidade adsorvente devido à área superficial, tamanho e volume dos poros. Porém, uma série de adsorventes alternativos vem sendo estudados, já que o custo do carvão ativado comercial é muito alto (Marín, 2015). Resíduos industriais como sabugo de milho, serragem e bagaço de cana-de-açúcar vem se destacando por apresentarem características semelhantes à do carvão comercial, além de um custo muito mais baixo (Rocha, 2012).

Um dos fatores de maior importância nos processos de adsorção é o efeito do pH no meio. Esse fato interfere na capacidade adsorvente dos bioadsorventes, devido a competição existente por sítios ativos e espécies protônicas e os íons metálicos (Freitas, 2015).

Dessa forma, uma caracterização de extrema importância para materiais adsorventes é o ponto de carga zero (pH_{PCZ}). Esse parâmetro indica o valor do pH no qual um sólido possui carga eletricamente nula em sua superfície, ou seja, o número de cargas positivas e negativas é o mesmo. Dessa forma é possível prever a carga da superfície do adsorvente em função do pH e assim entender a relação entre os efeitos do pH e a eficiência de adsorção em alguns processos (Deolin, 2013).

Com base nisso, este trabalho tem como objetivo comparar biomassas de pseudofruto de uva-do-Japão e bagaço de malte como possíveis bioadsorventes através do ponto de carga zero (pH_{PCZ}).

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1. Preparo dos materiais adsorventes

A uva-do-Japão foi colhida na fazenda experimental da UTFPR, câmpus Dois Vizinhos. O pseudofruto foi separado da casca e semente, seco em estufa e moído até obtenção de biomassa com granulometria de 60 mesh.

O bagaço de malte foi cedido pela micro cervejaria Schaff Bier, localizada na cidade de Francisco Beltrão, Paraná. Este foi lavado em água corrente para eliminação de impurezas e seco em estufa. Após, o material foi moído em moinho de facas até obtenção de biomassa com granulometria 35 mesh.

2.2. Procedimento para a análise do pH_{PCZ}

Em erlenmeyers de 125 mL foram adicionados 0,2 g do devido adsorvente e 20 mL de solução de NaCl a $0,1 \text{ mol.L}^{-1}$ com valores de pH de 1 a 11 ajustados com soluções de NaOH e HCl $0,1 \text{ mol.L}^{-1}$. Os ensaios foram realizados em duplicadas. Nos ensaios com a uva-do-Japão, o equilíbrio ocorreu em 1h e para o bagaço de malte, 24h. Após o equilíbrio em banho termostático, sob agitação de 100 rpm, a $25 \text{ }^\circ\text{C}$, as soluções foram filtradas e o pH final da solução anotado. O pH_{PCZ} neste caso, foi correspondente à faixa na qual o pH final é constante independente do pH inicial (tamponamento).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os processos de adsorção são fortemente dependentes do pH do meio, afetando a carga superficial do adsorvente, além do grau de ionização e as espécies do adsorvato (Elliott; Huang, 1981). Este fato justifica o estudo da eficiência da adsorção do corante em uma ampla faixa de pH, bem como a determinação do pH_{PCZ} do adsorvente.

Nas Figuras 1 e 2 observa-se a relação do pH inicial e o pH final das soluções preparados no experimento com a biomassa da uva-do-Japão *in natura* e com o bagaço de malte.

Figura 1 – Ponto de carga zero da biomassa de uva-do-Japão.

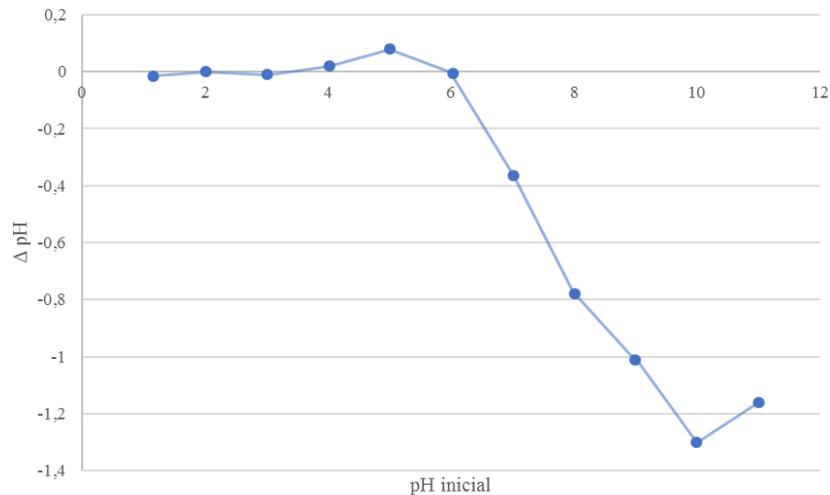
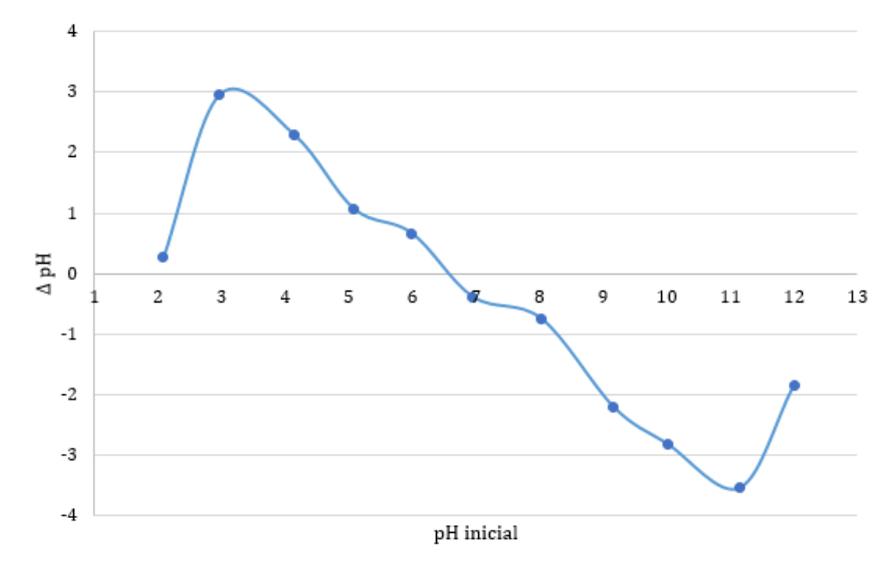


Figura 2 – Ponto de carga zero do bagaço de malte.



Com base nos experimentos, foi possível observar que a uva-do-Japão possui ponto de carga zero de 6,0 e o bagaço de malte 6,65. Sabe-se que, em soluções com pH abaixo do pH_{PCZ} a superfície é carregada positivamente e um grande número de ânions é adsorvido para balancear as cargas positivas. O oposto também é válido e em soluções com pH acima do pH_{PCZ} , cátions são mais facilmente adsorvidos.

Freitas *et al.* (2015) obteve pH_{PCZ} de algumas biomassas proveniente de cascas de materiais *in natura*. Já Silva *et al.* (2010), obteve o pH_{PCZ} do pó do pseudocaule da bananeira. Os valores de pH_{PCZ} obtidos por ambos e os resultados obtidos neste estudo estão dispostos na Tabela 1.

Tabela 1 – Resultados dos ensaios de pH_{PCZ} .

Bioadsorvente	Ponto de Carga Zero (pH_{PCZ})
Arroz ¹	5,38
Banana ¹	7,21
Coco ¹	4,43
Laranja ¹	6,73
Mamão ¹	5,36
Maracujá ¹	4,94
Melancia ¹	6,05
Melão ¹	6,31
Pseudocaule de Bananeira ²	5,70
Uva-do-Japão ³	6,00
Bagaço de Malte ³	6,65

¹Freitas *et al.* (2015); ²Silva *et al.* (2010); ³Presente trabalho.

Nota-se que os pontos de carga zero de biomassas *in natura* são dos mais variados, abrangendo uma faixa de 4 a 7,5, o que implica na característica específica de cada um e gera respostas diferentes para cada tipo de corante.

4. CONCLUSÃO

Conhecer o ponto de carga zero do material do adsorvente é de grande importância no processo de adsorção, pois pode ser um parâmetro ajustado para otimização do mesmo.

Ambas as biomassas utilizadas nesse estudo possuem pH_{PCZ} em torno da neutralidade. Com base nisso, podem ser utilizados tanto corantes aniônicos como corantes catiônicos, sem que o bioadsorvente perca muito das características e com a mesma eficiência.

Uma vez que esse pH_{PCZ} seja quase neutro, há pouco (ou nenhum) ajuste de pH em um efluente de interesse, o que economiza tempo e evita o uso de reagentes químicos que deixam o processo mais caro.

5. REFERÊNCIAS

- DEOLIN, M. H. da S.; FAGNANI, H. M. C.; ARROYO, P. A.; BARROS, M. A. S. D. Obtenção do ponto de carga zero de materiais adsorventes. *VIII EPCC*, Maringá, 2013.
- ELLIOTT, H. A.; HUANG, C. P. Adsorption characteristics of some Cu(II) complexes on aluminosilicates. *Water Research*, v. 15, 849 – 955, 1981.

- FREITAS, F. B. A. de; CÂMARA, M. Y. de F.; MARTINS, D. F. F. Determinação do PCZ de adsorventes naturais utilizados na remoção de contaminantes em soluções aquosas. *Blucher Chemistry Proceedings*, v. 3, n. 1, nov. 2015.
- MARÍN, S. L. A. Remoção dos corantes têxteis *C.I. Reactive Blue 203* e *Reactive Red 195* mediante o uso de bagaço de maçã como adsorvente. *Dissertação de Mestrado*. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Pato Branco, 2015.
- ROCHA, O. R. S. da; NASCIMENTO, G. E. do; CAMPOS, N. F.; SILVA, V. L. da; DUARTE, M. M. M. B. Avaliação do processo adsorptivo utilizando mesocarpo de coco verde para remoção do corante Cinza Reativo BF-2R. *Quím. Nova*, v. 35, n. 7, 1369-1374, 2012.
- SILVA, F. M. da; SANTANA, S. A. A.; BEZERRA, C. W. B; SILVA, H. A. dos S. Adsorção do corante têxtil Azul de Remazol R por pseudocaule da bananeira (*Musa sp*). *Cad. Pesq.*, São Luís, v. 17, n. 3, set/dez. 2010.