

OBTENÇÃO E PURIFICAÇÃO DE PEPTÍDEOS COM PROPRIEDADES ANTI-HIPERTENSIVAS OBTIDOS DA CASEÍNA DO LEITE DE CABRA

Alesson Lago de Souza¹, Núbina Fernanda Carvalho Sousa², Evaldo Cardozo de Souza Júnior³

Resumo: O carvão ativado é um dos suportes mais utilizados para imobilização enzimática. Possui características favoráveis para a imobilização enzimática com elevada área superficial, porosidade altamente desenvolvida, elevada estabilidade química, e vários grupos funcionais sobre a área de superfície. Os resíduos agroindustriais apresentam-se como uma alternativa de matéria-prima com potencial para produção de carvão ativado. O caroço de umbu se mostrou um ótimo material precursor, conseguindo alcançar a marca de 14,04 de rendimento em trabalhos realizados. O pH do ponto de carga zero para o carvão produzido foi identificado em pH 4,075, ponto positivo visto que quando mais baixo é o valor encontrado, mais positiva é a carga de superfície do adsorvente. O resíduo mostrou-se extremamente eficiente como material precursor para produção de carvão ativado, mostrando assim que pode ser utilizado em pesquisas como suporte adsorvente em trabalhos futuros.

Palavras Chaves: Carvão ativado, Caroço de umbu, pH do ponto de carga zero.

Title: OBTAINING AND PURIFICATION OF PEPTIDES WITH ANTI-HYPERTENSIVE PROPERTIES OBTAINED FROM CASEIN IN GOAT'S MILK.

Abstract: Activated charcoal is one of the most used supports for enzymatic immobilization. It has favorable characteristics for enzymatic immobilization with high surface area, highly developed porosity, high chemical stability, and various functional groups on the surface area. Agro-industrial residues are presented as an alternative raw material with potential for the production of activated carbon. The umbu seed proved to be a great precursor material, managing to reach the 14.04 yield mark in works carried out. The pH of the zero charge point for the carbon produced was identified at pH 4.075, a positive point since the lower the value found, the more positive the surface charge of the adsorbent. The residue proved to be extremely efficient as a precursor material for the production of activated carbon, thus showing that it can be used in research as an adsorbent support in future works.

Keywords: Activated carbon, Umbu core, zero charge point pH.

¹ Graduando em Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Laboratório de Engenharia de Processos;

²Mestranda em Engenharia e Ciência de Alimentos, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Laboratório de Engenharia de Processos;

³Docente/pesquisador, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Departamento de Ciências Naturais;

INTRODUÇÃO: O termo carvão ativado é referido a um material carbonáceo caracterizado por apresentar estabilidade química, elevada área superficial BET (>700 m².g⁻¹), alto volume de microporos, porosidade altamente desenvolvida, além de possuir diversos grupos funcionais em sua superfície (BRITO et al., 2017). Devido a estas características este material é considerado um adsorvente versátil, tendo aplicação em diversas áreas, como no tratamento de efluentes (KONG et al., 2013), adsorção de biomoléculas (PEREIRA et al., 2014), suporte catalítico, processos de purificação e separação de biomoléculas entre outros (GIRALDO; MORENO PIRAJÁN, 2012). A ativação química consiste na impregnação do material precursor com agentes ativantes, como ácido fosfórico (H₃PO₄), hidróxido de sódio (NaOH), hidróxido de potássio (KOH), cloreto de zinco (ZnCl₂), entre outros (BRITO et al., 2017). Esses agentes químicos atuam como desidratantes e oxidantes, promovendo a decomposição do material carbonáceo, induzindo a carbonização e aromatização do carbono, além de inibir a formação do alcatrão, aumentando o rendimento do carvão formado (MIAO et al., 2013). Uma caracterização importante para materiais adsorventes é o ponto de carga zero (pH_{PCZ}). Este parâmetro permite prever a carga na superfície do adsorvente em função do pH e, desta forma, avaliar porque dependendo do pH da solução a adsorção ocorre de maneira mais eficiente do que em outro (SILVA, 2018).

MATERIAL E MÉTODOS:

Preparo do Material Precursor: Os caroços do umbu foram lavados em água e em seguida secos em estufa. Após o tempo de secagem, os mesmos foram triturados e peneirados. Os resíduos foram levados a estufa a 105°C por um período de 24 h.

Obtenção do Carvão Ativado: O resíduo precursor foi impregnado com ácido fosfórico na razão mássica de impregnação 3:1 (massa de ativante/massa do precursor) e levado a estufa para secagem a 105°C por 24 h. Em seguida o material, foi carbonizado em forno mufla sob fluxo de nitrogênio com uma taxa de aquecimento de 5°C min⁻¹, até temperatura final de 500°C por 60 min. O carvão obtido foi então lavado em água quente até que o filtrado alcance pH 7,0. Em seguida, foi seco em estufa a 105°C por 24h e peneirados em uma peneira de 420µm.

Funcionalização do Carvão Ativado: Utilizou-se o método do glutaraldeído proposto por Ramani et al., (2012), com modificações, para modificação da superfície do carvão. O processo foi dividido em duas etapas. Primeiramente preparou-se uma solução de amina (2,5% v/v) através da mistura de 0,85 mL de etilenodiamina (99% P.S – CAS: 107-15-3), em 32,5 mL de acetona (P.A – CAS: 67-64-1). Após o preparo da solução foram adicionados 10,0g do carvão ativado seco, pesado em balança analítica, deixando sob agitação por 10 min. Após esse período o carvão ficou em repouso na solução por 24 h. Na segunda etapa o carvão aminofuncionalizado foi ativado com o grupo aldeído por adição de glutaraldeído, de modo a facilitar a imobilização de enzima através de formação de ligações covalentes. A solução de aldeído foi preparada por mistura de 33,5 mL de glutaraldeído (25% P.S – CAS: 111-30-8) em 33,5 mL de acetona (P.A-CAS: 67-64-1) e, em seguida, a mistura foi adicionada ao carvão sob agitação suave durante 30 min utilizando um agitador magnético. O material foi seco a 60°C durante 24 h. Após a evaporação do solvente o carvão funcionalizado foi lavado com água destilada para que ocorresse a remoção dos produtos químicos não ligados e seco a 60°C durante 6 h em estufa. O carvão funcionalizado com glutaraldeído foi peneirado (40 mesh) e armazenado em recipiente hermético.

Determinação do Ponto de Carga Zero (PCZ): Para determinação do ponto de carga zero, o carvão foi pesado e adicionado os mesmos em solução aquosa com valores de pH variando de 1,0 a 12. Os mesmos foram agitados por tempo estudado e após o

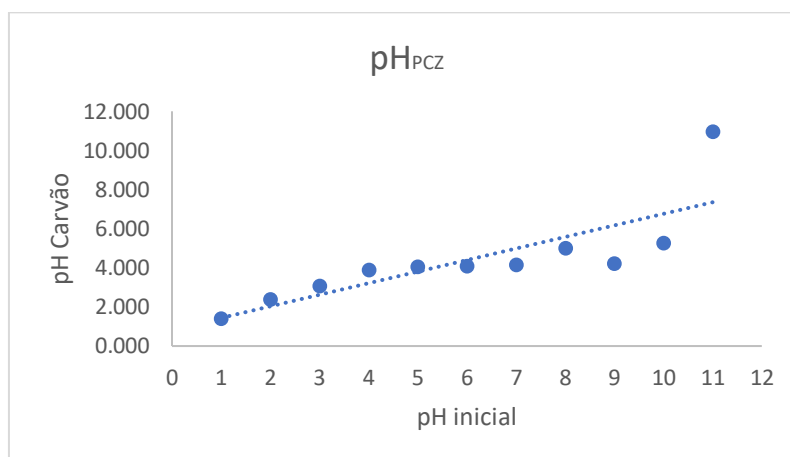
período de agitação mediu-se o pH final com uso do pHmetro. Em seguida produziu-se os gráficos de pH inicial versus pH final. Desta forma, foi feito uma média aritmética dos valores de pH final que tendem aos mesmos valores para a determinação do PCZ.

Resultados: De acordo Brito et al. (2015), carvão ativado com ácido fosfórico pode apresentar maiores teores de cinzas quando comparado com outros métodos de funcionalização. Relatou também que carvão ativado oriundos de materiais lignocelulósicos (madeira, endocarpo de coco, caroços em geral etc.) produzem cinzas contendo silicatos, aluminosilicatos e por baixas concentrações de cálcio, magnésio, ferro, potássio, chumbo, cobre entre outros. Junior (2016), encontrou valores de celulose e Lignina no caroço do umbu relativamente altos em sua pesquisa, no qual ele comparou a composição química de diferentes caroços de frutas, sendo a composição da celulose e lignina do umbu, 33,83 e 18,23 respectivamente, mostrando que o resíduo utilizado é favorecido e viável para produção de carvão ativado.

Brito et al. (2015), verificou em seu trabalho que o rendimento do precursor de caroço de umbu para produção de carvão ativado é semelhante ao rendimento encontrado em resultados de outros carvões produzidos a partir de outros precursores chegando a um rendimento de 14,04%, o que se assemelha ao rendimento da casca de café como material precursor (13 a 24%) encontrado na literatura.

A figura 1 abaixo evidencia a curva de pcz em relação ao pH inicial e o final.

Figura 1 – Curva de pH_{PCZ}



Com os dados obtidos, pode-se verificar o ponto de carga zero utilizando da média aritmética. O ponto de carga zero para o carvão ativado obtido do caroço de umbu foi identificado em pH 4,075. O valor baixo do pH_{PCZ} é um parâmetro positivo, visto que quando mais baixo é o valor encontrado, mais positiva é a carga de superfície do adsorvente (CARDOSO, et al., 2011; RODRIGUES, 2019).

Conclusão: O caroço do umbu se mostrou um ótimo material precursor na síntese de carvão ativado. Resultados encontrados na literatura mostram características positivas para o uso do mesmo, se assemelhando com resultados encontrados de outros resíduos conhecidos e estudados. O carvão ativado do caroço de umbu se mostrou eficiente e tem potencial de ser utilizado como suporte para produção de biocatalisadores em futuras pesquisas.

Referências Bibliográficas:

BRITO, M. J. P., BORGES, M. V., ALVES, M. F., ALVES, A. N., SANTOS, M. P. F., & JESUS, F. W. A. DE. **Síntese de carvão ativado a partir do caroço do umbu e sua aplicação na adsorção de corantes orgânicos.** *Caderno De Ciências Agrárias*, 7(2), 56–61. 2015 Recuperado de <https://periodicos.ufmg.br/index.php/ccaufmg/article/view/2844>.

BRITO, M. J. P.; VELOSO, C. M.; BONOMO, R. C. F.; FONTAN, R. C. I.; SANTOS, L. S.; MONTEIRO, K. A. **Activated carbons preparation from yellow mombin fruit stones for lipase immobilization.** *Fuel Processing Technology*, v. 156, p. 421-428, 2017

BRITO, M. J. P.; VELOSO, C. M.; BONOMO, R. C. F.; MONTEIRO, K. A.; SILVA, T. B. **Síntese de carvões ativados a partir do caroço do cajá e sua aplicação na adsorção da β -LACTOGLOBULINA.** Congresso Brasileiro de Sistemas Particulados. São Carlos, 2015.

CARDOSO, N.F., LIMA, E.C., PINTO, I.S., AMAVISCA, C.V., ROYER, B., PINTO, R.B., ALENCAR, W.S., PEREIRA, S.F.P., **Application of cupuassu shell as biosorbent for the removal of textile dyes from aqueous solution,** *J. Environ. Manage.*, 92, 1237–1247, 2011.

GUPTA, S.; BHATTACHARYA, A.; MURTHY, C.N. **Tune to immobilize lipases on polymer membranes: Techniques, factors and prospects.** *Biocatalysis and Agricultural Biotechnology*, v.2, p.171–190, 2013.

JUNIOR, Raildo Alves Fiuza. **Valorização de caroços de frutas regionais e captura de CO₂.** 2016. 7 v. Tese (Doutorado) - Curso de Química, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2016. Cap. 3.

NIZAMUDDIN, Sabzoi; BALOCH, Humair Ahmed; GRIFFIN, G.J.; MUBARAK, N.M.; BHUTTO, Abdul Waheed; ABRO, Rashid; MAZARI, Shaukat Ali; ALI, Brahim Si. **An overview of effect of process parameters on hydrothermal carbonization of biomass.** *Renewable And Sustainable Energy Reviews*, [S.L.], v. 73, p. 1289-1299, jun. 2017. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.rser.2016.12.122>

RODRIGUES, ENZO VITOR FEIO; MARTELLI, MARLICE CRUZ; VILHENA, ADRIA EVELLIN GODINHO DE; PINHEIRO, DARLLAN DO ROSÁRIO. **Análise do ponto de carga zero (pcz) e curva cinética para teste de adsorção de carvão ativado, oriundo da semente de maracujá, em solução de azul de metileno.,** p. 1603-1609. In: **Anais do XIII Congresso Brasileiro de Engenharia Química em Iniciação Científica.** São Paulo: Blucher, 2019. ISSN 2359-1757, DOI 10.5151/cobecic2019-EST20.

KONG, J.; YUE, Q.; WANG, B.; HUANG, L.; GAO, B.; WANG, Y.; LI, Q. **Preparation and characterization of activated carbon from leather waste microwave-induced pyrophosphoric acid activation.** *Journal of Analytical and Applied Pyrolysis*. v. 104, p. 710-713, 2013.

RAMANI, K.; KARTHIKEYAN, S.; BOOPATHY, R.; KENNEDY, L.; MANDAL, A.B.; SEKARAN, G. **Mesoporous activated carbon surface functionalized for the immobilization of lipase and its application acidic hydrolysis waste oil prepared: Isotherm and kinetic studies.** *Process Biochemistry*. v.47, p.435-445, 2012.