

IV-038 - EXTRAÇÃO DE MUCILAGEM DA *Pereskia aculeata* Miller: AVALIAÇÃO DO RENDIMENTO E CARACTERIZAÇÃO MORFOLÓGICA PARA POSTERIOR USO NO PROCESSO DE COAGULAÇÃO

Raquel Dalla Costa da Rocha⁽¹⁾

Doutorado em Engenharia Química, Docente do Programa de Pós-graduação em Tecnologia de Processos Químicos e Bioquímicos e do Curso de Química Bacharelado

Alexssandro Lucca⁽²⁾

Mestrando do Programa de Pós-graduação em Tecnologia de Processos Químicos e Bioquímicos

Wendell Da Silva Santos⁽³⁾

Graduando em Química Bacharelado

Endereço⁽¹⁾: Via do Conhecimento, Km 01 – Bairro Bortot – Pato Branco - Paraná - CEP: 85503-390 – Brasil
- Tel: +55 (46) 3220-2596 - Fax: +55 (46) 3220-2500 - e-mail: raqeldcr@utfpr.edu.br

RESUMO

Plantas mucilaginosas vêm sendo estudadas para verificar a sua eficácia no tratamento de água, a fim de gerar lodos com maior biodegradabilidade. Dessa forma, o trabalho teve como objetivo extrair, caracterizar a morfologia do biopolímero da *Pereskia aculeata* Miller. Para isso, o biopolímero foi extraído das folhas da *P. aculeata*, e a caracterização morfológica foi realizada nas amostras não clarificadas e clarificada por microscopia eletrônica de varredura (MEV). A extração apresentou 1,79% em base seca de biopolímero, sendo sua caracterização morfológica amorfa, esponjosa e com adesão de partículas menores à superfície das partículas maiores, indicando um material higroscópico, similar a biopolímeros já utilizados para o tratamento de água.

PALAVRAS-CHAVE: Ora-pró-nobis, solução extrativa, folhas, MEV

INTRODUÇÃO

Em consequência do crescimento agrícola e da industrialização, há uma necessidade crescente de recursos hídricos. Atualmente, a água é captada para duas finalidades (abastecimento e processo industrial) após sua utilização é descartada, retornando muitas vezes à sua fonte de origem, e dessa forma, podendo ser novamente coletada. Toda essa visão ambiental vem motivando a elaboração de modelos inovadores de uso e gestão. Dentro dessas inovações se encontram os tratamentos tanto para tratamento de águas superficiais como para efluentes industriais.

Um processo integrado de tratamento muito utilizado para água potável é coagulação/floculação, no qual há a remoção de substâncias coloidais que estão relacionadas com a cor e a turbidez - sólidos dissolvidos e suspensos, respectivamente (DI BERNARDO; CARVALHO; SCALIZE, 1999; DI BERNARDO; BRANDÃO; HELLER, 1999).

Vários coagulantes/floculantes são conhecidos e utilizados em tratamentos de águas superficiais para a produção de água potável, sendo o sulfato de alumínio, a substância mais amplamente utilizada para o processo de coagulação/floculação, devido a formação significativa de flocos, seu custo relativo e facilidade de manuseio (HUANG; CHEN; PAN, 2000).

Atualmente, há trabalhos com o uso de coagulantes e/ou auxiliares de coagulação de origem orgânica com base de tanino ou mucilaginosas, constituídos a base de polissacarídeos, proteínas e principalmente, os amidos, como, farinha de mandioca, araruta e fécula de batata (DI BERNARDO, 1993); amido modificado com taninos em gel (MORISADA et al., 2011); plantas, tais como: o quiabo (*Abelmoschus esculentus*), a mutamba (*Guazuma ulmifolia*) e o cacau (*Theobroma cacao*) (SANTOS; LIMA; SOUZA, 1995), quebracho (*Schinopsis balansae*) e mimosa (*Acacia mearnsii*) (ŞENGİL; ÖZACAR, 2008; YURTSEVER; ŞENGİL, 2009; BELTRÁN-HEREDIA; SÁNCHEZ-MARTÍN; GÓMEZ-MUÑOZ, 2010) e moringa (*Moringa oleifera*) (SÁNCHEZ-MARTÍN; BELTRÁN-HEREDIA; SOLERA-HERNÁNDEZ, 2010). Dessa forma, é proposto o

estudo de extrações da mucilagem da *Pereskia aculeata* Miller, avaliando o rendimento e a caracterização morfológica para uma possível aplicação no processo de tratamento de água.

METODOLOGIA

As amostras de ora-pro-nóbis (*Pereskia aculeata* Miller) (Figura 1) foram coletadas no verão na Região Oeste do Paraná. As folhas foram preparadas utilizando a metodologia adaptada de De Almeida et al. (2014), as folhas foram lavadas em água destilada, imersas em solução de hipoclorito de sódio a $200 \mu\text{L L}^{-1}$ durante 10 minutos e lavadas em água destilada.

Após as lavagens, foram secas em estufa com circulação de ar (Modelo: Sterilifer - SXCR40) a $40 \text{ }^\circ\text{C}$ até peso constante. O material seco foi triturado em moinho de facas (Modelo: Willye STAR FT-50) e armazenado em resfriamento ($4 \text{ }^\circ\text{C}$).

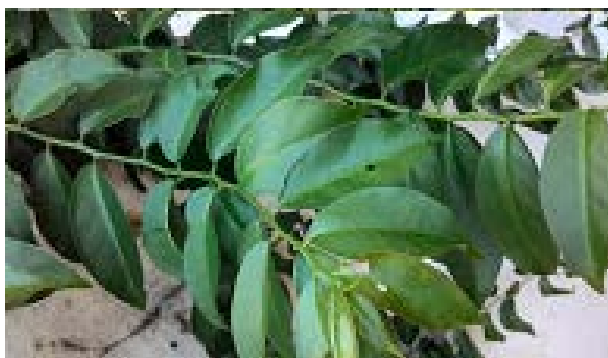


Figura 1: Folhas de ora-pro-nóbis (*Pereskia aculeata* Miller).

Foram realizados dois processos de extração, (A) adaptada das metodologias de Fedeniuk et al. (1994), Alzueta et al. (2002) e Amin et al. (2007) e (B) adaptada dos estudos de Lima Junior et al. (2013).

Processo (A): As amostras (L de água:kg de planta: 2,5:1) foram mantidas sob temperatura de $95 \text{ }^\circ\text{C}$ e agitação constante (Modelo: Logen), por 30 minutos, com posterior decantação a $50 \text{ }^\circ\text{C}$ por 15 minutos. O sobrenadante foi filtrado em peneira (50 mesh) e acrescido de etanol 99% (3 álcool etílico: 1 filtrado), a fim de precipitar a mucilagem. A amostra foi centrifugada a 4000 rpm (Modelo: Hermle).

Processo (B): As amostras secas foram adicionadas em água (L de água:kg de planta: 2,5:1) na temperatura de $60 \text{ }^\circ\text{C}$ por 6 horas. O líquido foi filtrado em peneira (50 mesh). O líquido foi precipitado em álcool etílico (99%) na proporção de 3:1 (L álcool etílico: L de filtrado). A emulsão precipitada foi centrifugada.

As mucilagens extraídas foram resfriadas a $-4 \text{ }^\circ\text{C}$ e liofilizadas (Modelo: Liotop-L1019). Para ambas as extrações, o rendimento de extração foi calculado a partir da equação (1).

$$R\% = \frac{m_m \times 100}{P} \quad (1)$$

Em que, R: rendimento da extração (%), m_m : massa de mucilagem obtida (mg), P: peso da amostra (mg)

Para a caracterização morfológica, o extrato foi clarificado com H_2O_2 30% a $50 \text{ }^\circ\text{C}$ até coloração amarelo claro (DENG et al, 2013) (1 extrato:5 H_2O_2 30%).

A mucilagem foi precipitada, resfriada e liofilizada. As características morfológicas da superfície da mucilagem foram obtidas por meio de Microscopia Eletrônica de Varredura - MEV (Modelo: Hitachi TM3000).

RESULTADOS

Os processos de extração da mucilagem da ora-pro-nóbis (*Pereskia aculeata* Miller) estão apresentados na Tabela 1. A Figura 2 demonstra o extrato da *P. aculeata* Miller antes (a) e depois (b) do uso de H₂O₂ 30% na clarificação.

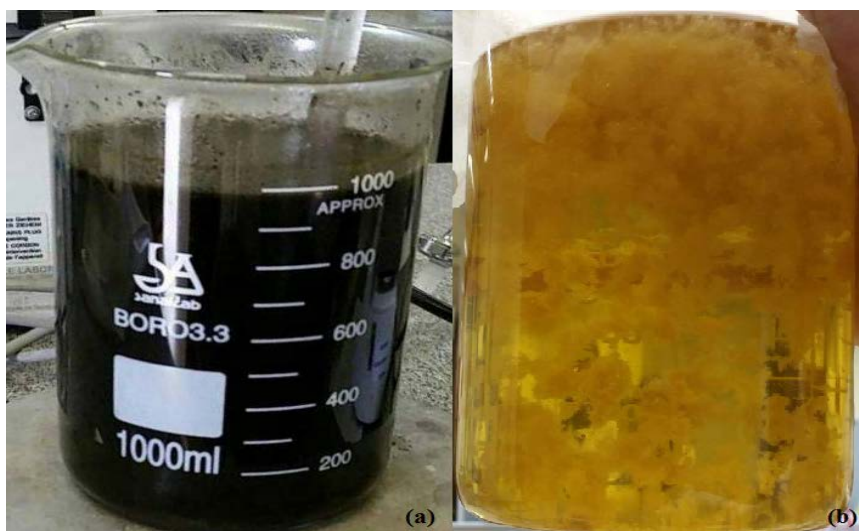


Figura 2: Extrato bruto (a) e Extrato clarificado (b).

Os rendimentos na extração da mucilagem nos dois processos apresentaram valores de 1,79% para a extração (A) e 0,50% para a extração (B). Estudos apresentaram na extração da mucilagem da *Pereskia aculeata* Miller (LIMA JUNIOR et al., 2013) rendimento de 0,24% utilizando o processo (B).

O que se observa é um rendimento três vezes maior quando a extração ocorre a temperatura maior (95 °C), não necessitando de um período de contato acima de 30 min. Extrações já estudadas para outros vegetais mucilaginosos, como a linhaça (LUCYSZYN et al., 2015), cactos *Oputia ficus-indica* e *Nopalea cochenillifera* (MAGALHÃES, 2009) também utilizam de temperatura entre 80 e 100 °C.

As caracterizações morfológicas, obtidas por microscopia eletrônica de varredura, estão apresentadas nas Figuras 3 e 4, sendo microscopia para a mucilagem bruta (sem clarificação) e para a mucilagem clarificada, respectivamente.

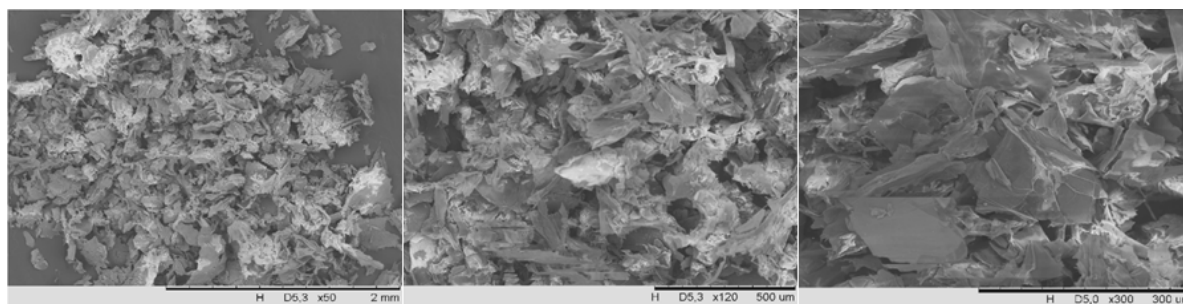


Figura 3: Micrografias da Mucilagem liofilizada sem clarificação em diferentes ampliações: (a) x50, (b) x120 e (c) x300.

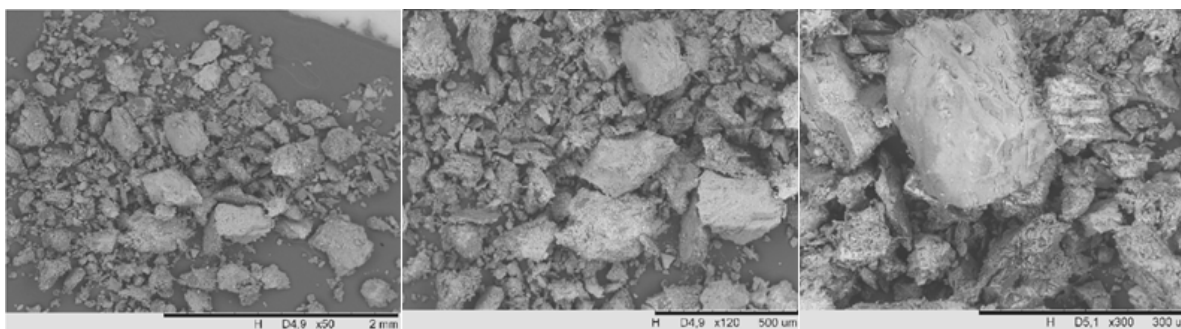


Figura 4: Micrografias da Mucilagem liofilizada clarificada em diferentes ampliações: (a) x50, (b) x120 e (c) x300.

As caracterizações morfológicas, obtidas por microscopia eletrônica de varredura para a mucilagem bruta (sem clarificação) e para a mucilagem clarificada, demonstram estruturas diferenciadas. As estruturas da mucilagem sem clarificação (Figura 3) apresentaram tamanhos maiores e uniformes sem muita aderência entre as partículas, o que demonstra contaminação de outras substâncias na mucilagem, como por exemplo, a clorofila.

Na Figura 4 (mucilagem clarificada) há uma maior evidência de estrutura amorfa, com elevado atração e adesão de partículas menores à superfície das partículas maiores. Essa adesão aumenta a viscosidade do material e seu aspecto esponjoso também é característica de um material higroscópico (CONCEIÇÃO et al., 2014), semelhante a quitosana e o tanfloc SG (Tanac®) que são utilizados no tratamento de água (MONTEIRO; BERGAMASCO, 2009a; MONTEIRO; BERGAMASCO, 2009b)

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A extração aquosa com temperatura de 95 °C apresentou eficiente com rendimento três vezes maior (1,79%). A mucilagem não clarificada apresentou contaminação de substâncias na sua superfície, o que não foi evidenciada na mucilagem que passou pelo processo com H₂O₂.

A mucilagem clarificada apresentou estrutura amorfa e esponjosa, características apresentadas por outras mucilagens vegetais que são usadas para aplicação em tratamento de água, podendo assim, ter eficiência no processo de coagulação/floculação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ALZUETA, C., ORTIZ, L.T., REBOLÉ, A., RODRIGUEZ, M.L., CENTENO, C., TREVINO, J. *Effects of removal of mucilage and enzyme or sepiolite supplement on the nutrient digestibility and metabolizable energy of a diet containing linseed in broiler chickens*. *Animal Feed Science and Technology*, v. 97, p. 169-181, jun. 2002.
2. AMIN, A.M., AHMAD, S., YIN, Y.Y., YAHYA, N., BRAHIM, N. *Extraction, purification and characterization of durian (*Durio zibethinus*) seed gum*. *Food Hydrocolloids*, v. 21, p. 273-279, mar; 2007.
3. BELTRÁN-HEREDIA, J., SÁNCHEZ-MARTÍN, J., GÓMEZ-MUÑOZ, M.C. *New coagulants agents from tannin extracts: Preliminary optimization studies*. *Chemical Engineering Journal*, v. 162, p. 1019-1025, sept. 2010.
4. CONCEIÇÃO, M.C., JUNQUEIRA, L.A., SILVA, K.C.G., PRADO, M.E.T., RESENDE, J.V. *Thermal and microstructural stability of a powdered gum derived from *Pereskia aculeata* Miller leaves*. *Food Hydrocolloids*, v. 40, p. 104-114, oct. 2014.
5. DE ALMEIDA, M.E.F., JUNQUEIRA, A.M.B., SIMÃO, A.A., CORRÊA, A.D. *Caracterização química das hortaliças não-convencionais conhecidas como ora-pro-nobis*. *Bioscience Journal*, v. 30, p. 431-439, 2014.
6. DENG, C., HU, Z., FU, H., HU, M., XU, X., CHEN, J. *Chemical analysis and antioxidant activity in vitro of a -d-glucan isolated from *Dictyophora indusiata**. *International Journal of Biological Macromolecules*, v. 51, p. 70-75, jul – aug. 2012.
7. DI BERNARDO, L. *Métodos e técnicas de tratamento de água*. Rio de Janeiro: ABES, 1993.

8. DI BERNARDO, L., BRANDÃO, C.S., HELLER, L. Tratamento de águas de abastecimento por filtração em múltiplas etapas, São Carlos: Prosab, 1999.
9. DI BERNARDO, L., CARVALHO, E.H., SCALIZE, P.S. Disposição de Resíduos Líquidos em ETAs em ETES, In: Noções Gerais de Tratamento e Disposição Final de Lodos de Estações de Tratamento de Água, São Carlos: Prosab, 1999.
10. FEDENIUK, R.K., BILIADERIS, C.G. *Composition and physicochemical properties of linseed mucilage. Journal of Agricultural and Food Chemistry*, v. 42, p. 240-247, feb. 1994.
11. HUANG, C., CHEN, S., PAN, J.R. *Optimal Condition for Modification of Chitosan: A Biopolymer for coagulation of colloidal particles. Water Research*, v. 34, n.3, p.1057 – 1062, feb. 2000.
12. LIMA JUNIOR, F.A., CONCEIÇÃO, M.A., RESENDE, J.V., JUNQUEIRA, L.A., PEREIRA, C.G., PRADO, M.E.T. *Response surface methodology for optimization of the mucilage extraction process from Pereskia aculeata Miller. Food Hydrocolloid*, v. 33, p. 38 -47, aug. 2013.
13. LUCYSZYN, N., SOARES, A.M.C., DE SOUZA, C.F., SILVEIRA, J.L.M., DE LIMA, N.N. Propriedades reológicas de mucilagem de sementes castanha e dourada de linhaça (*linum usitatissimum*) obtidas a partir diferentes processos de extração, In: Anais do 55º Congresso Nacional de Química, Goiânia, p., 1-4, 2-6 nov. 2015.
14. MAGALHÃES, A.C.T.V. Estudo de fibras vegetais, mucilagem de cactos e gesso em componentes construtivos. Brasília, 2009. Dissertação de Mestrado - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo – Universidade de Brasília, 2009.
15. MONTEIRO, D.T., BERGAMASCO, R., MORAES, L.C.K. Estudo da Viabilidade de Utilização do Polímero Natural (TANFLOC) em Substituição ao Sulfato de Alumínio no Tratamento de Águas para Consumo, In: Anais do 2º International Workshop | Advances in Cleaner Production, São Paulo, p., 1-9, 20-22 mai. 2009.
16. MONTEIRO, D.T., BERGAMASCO, R., MORAES, L.C.K. Tratamento de água por coagulação/floculação/filtração com membranas, utilizando o coagulante natural quitosana, In: Anais do VIII Congresso Brasileiro de Engenharia Química em Iniciação Científica, Uberlândia, p., 1-6, 27-30 jul. 2009.
17. MORISADA, S., RIN, T., OGATA, T., KIM, Y.H., NAKANO, Y. *Adsorption removal of boron in aqueous solutions by amine-modified tannin gel. Water Research*, v. 45, p. 4028-4034, jul. 2011.
18. SÁNCHEZ-MARTÍN, J., BELTRÁN-HEREDIA, J., SOLERA-HERNÁNDEZ, C. *Surface water and wastewater treatment using a new tannin-based coagulant. Pilot plant trials. Journal of Environmental Management*, v. 91, p. 2051-2058, oct. 2010.
19. SANTOS, M.F., LIMA, G.J.M.A., SOUZA, J.F. Uso de Polímeros Naturais, Mutamba e Cacau como Auxiliares de Floculação, In: Anais do 18º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, Cuiabá, p., 1-6, 17-21 set. 1995.
20. ŞENGİL, A., ÖZACAR, M. *Biosorption of Cu (II) from aqueous solutions by mimosa tannin gel. Journal of Hazardous Materials*, v. 157, p. 277-285, sept. 2008.
21. YURTSEVER, M., ŞENGİL, A. *Biosorption of Pb (II) ions by modified quebracho tannin resin. Journal of Hazardous Materials*, v. 163, p. 58-64, apr. 2009.