

OBTENÇÃO DE HIDROXIAPATITA EXTRAÍDO DE ESCAMA DE TILÁPIA DO NILO

Pâmela Bernardes¹; Melissa Zuccolotti Soares¹; Marcelo Rodrigues¹; Letícia Siqueira Santos¹; Adjaci Uchoa Fernandes² (Dr.); Livia H. Moreira² (Dra.); Leandro P. Alves² (Dr.)



Universidade Anhembi Morumbi

¹Biomedical Engineering Center, Universidade Anhembi Morumbi, São José dos Campos, SP, Brazil.

²Center of Innovation Technology and Education, São José dos Campos, SP, Brazil, leandro.procopio@ulife.com.br

Introdução

Os biomateriais têm ganhado destaque ao longo dos anos por suas características naturais únicas, sejam eles derivados diretamente da natureza ou sintetizados em laboratório. Essas estruturas são capazes de atender a diversas demandas em múltiplas aplicações (Chen *et al.*, 2023). Na prática da medicina, os biomateriais possuem uma ampla gama de uso, incluindo o reparo de tecidos perdidos ou danificados que necessitam de substituição. Eles podem ser utilizados como nanopartículas, biossensores de células, sistemas de administração de medicamentos, implantes médicos, válvulas cardíacas, endopróteses, articulações artificiais, bem como na reparação e regeneração tecidual, ligamentos, tendões e implantes dentários, entre outros (Agrawal *et al.*, 2023).

O uso de materiais biológicos que geralmente são destinados ao descarte tem ganhado destaque em estudos devido ao seu potencial de reaproveitamento e aplicabilidade sustentável. Um exemplo é a utilização da pele de tilápia do Nilo como curativo biológico para pacientes que sofreram queimaduras (Junior *et al.*, 2020). Compreender a composição estrutural de alguns tecidos pode ser uma opção valiosa para a descoberta de novas tecnologias, melhorando a finalidade do que seria considerado resíduo.

Os resíduos provenientes da indústria pesqueira, que somam entre 18 a 30 milhões de toneladas anualmente, são produtos descartados em todo o mundo, gerando um impacto ambiental negativo significativo (Oliveira *et al.*, 2013, Silva Botão *et al.*, 2023). Dessa forma, a superfície das escamas de várias espécies de peixes é composta por compostos orgânicos e inorgânicos de alto valor, como hidroxiapatita e colágeno. A hidroxiapatita é o principal componente mineral do osso, apresentando a fórmula $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$. Ela possui propriedades osteocondutoras e osteointegrativas, sendo um cerâmico bioativo que interage bem com o tecido ósseo. Devido à sua semelhança química com o componente inorgânico do osso e do dente, a hidroxiapatita pode ser utilizada como implante no corpo humano, além de possuir propriedades hemostáticas e funções na cicatrização óssea (Agrawal *et al.*, 2023, Silva Botão *et al.*, 2023).

Objetivos

O objetivo desse trabalho é o desenvolvimento de um Método de Extração de Hidroxiapatita a partir de escamas de Pele de Tilápia do Nilo.

Metodologia

Inicialmente, as escamas foram removidas manualmente da pele dos peixes e lavadas com água destilada por dez vezes, a fim de retirar impurezas grosseiras. Após a lavagem, as escamas foram secas à temperatura ambiente por 24 horas.

Posteriormente, foram submetidas a tratamentos químicos em diferentes condições de temperatura e concentração de NaOH. As condições específicas incluíram uma solução de NaOH a 2% a 65°C por 2 horas, seguida de um aquecimento a 90°C por 4 horas após 24 horas do tratamento inicial. Após o tratamento químico, o sobrenadante foi removido, e o material foi lavado repetidamente com água destilada até que a solução atingisse pH neutro. Depois deste tempo, o pó fino precipitado branco foi enxaguado com água destilada e colocado para decantar em recipiente. O material obtido foi seco em estufa a 100°C por 2 horas e, em seguida, moído com gral e pistilo para obter um pó fino. Posteriormente o material foi submetido a avaliação por Espectroscopia Raman para identificação qualitativa das estruturas de hidroxiapatita.

Resultados

Após o tratamento químico e térmico, as análises confirmaram a remoção eficiente de impurezas e a preservação da estrutura da hidroxiapatita. A primeira etapa do processo de extração compõe o tratamento utilizando HCL, sendo o meio ácido para remoção das escamas tratadas com HCL.

Posteriormente foi realizada a hidrólise básica com NaOH para retirada de compostos orgânicos que contêm grupos ácidos (como ácidos carboxílicos) que podem ser neutralizados para se tornar sais de sódio solúveis em água. Além disso, o NaOH pode ser utilizado para ajustar o pH de soluções durante procedimentos de extração, otimizando as condições para a separação e purificação dos compostos orgânicos.

As amostras de pó de hidroxiapatita apresentaram alta pureza e composição consistente com a fórmula $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$, sem contaminação significativa, conforme indicado pelas análises de Espectroscopia Raman.

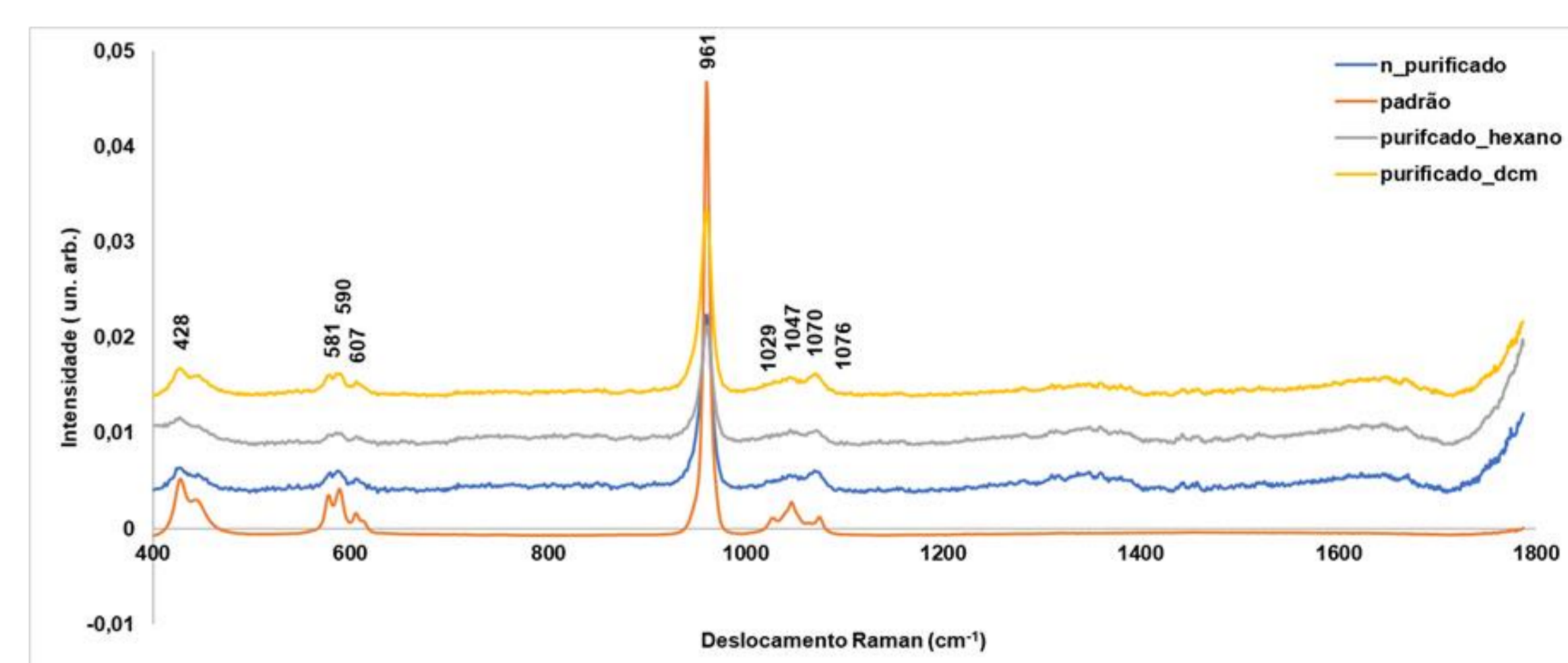


Figura 01 – Os Espectros Raman de HAP obtidos de escama de Tilápia do Nilo após os diferentes tratamentos químicos e térmicos.

O Colágeno é um dos compostos orgânicos presentes na escama da tilápia, não sendo visualizado na análise Raman na intensidade dos picos (1655–1675 cm^{-1}) amida I e na intensidade (1555–1565 cm^{-1}) da amida II nesse experimento.

Os picos identificados são representados pelo PO₄ (fosfato) visto nos picos 961 cm^{-1} e o CO₃ (carbonato) no pico 1070 cm^{-1} .

Conclusões

O projeto conseguiu desenvolver uma metodologia eficaz para a extração de hidroxiapatita de alta pureza a partir de escamas de Tilápia-do-Nilo.

Bibliografia

- CHEN, Qijue *et al.* Structure, extraction, processing, and applications of collagen as an ideal component for biomaterials - a review. *SPRINGER Nature*, v. 5, n. 20, p. 1-27, 2023. DOI: 10.1186/s42825-023-00127-5.
- AGRAWAL, Reeya *et al.* Biomaterial types, properties, medical applications, and other factors: a recent review. *Journal of Zhejiang University-SCIENCE A (Applied Physics & Engineering)*, v. 24, n. 11, p. 1027-1042, 2023. DOI: 10.1631/jzus.A2200403.
- LIMA JÚNIOR, Edmar Maciel *et al.* Lyophilised tilapia skin as a xenograft for superficial partial thickness burns: a novel preparation and storage technique. *Journal Of Wound Care*, v. 29, n. 10, p. 598-602, 2 out. 2020. Mark Allen Group. DOI: 10.12968/jowc.2020.29.10.598
- OLIVEIRA, André Luiz Torres de *et al.* Alternativa sustentável para descarte de resíduos de pescado em Fortaleza. *Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal*, v. 7, n. 1, p. 1-8, jan.-jun. 2013. DOI: 10.5935/1981-2965.20120003.
- SILVA BOTÃO, Camila Alves Pelicarto da *et al.* Microestrutura, densificação e microdureza de pastilhas de hidroxiapatita obtida a partir de escama de peixe prensadas e sinterizadas. *Revista Foco Curitiba (PR)*, v. 16, n. 2, e1134, p. 01-10, 2023. DOI: 10.54751/revistafoco.v16n2-183.

Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior–Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.